

**Untersuchungen zum genetischen Hintergrund von
Temperament und Umgänglichkeit bei Mutterkühen und
Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh anhand
der Validierung von geeigneten Testverfahren**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Dr. med. vet.
beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

CARINA URBAN

Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuer: Prof. Dr. G. Erhardt

**Untersuchungen zum genetischen Hintergrund von
Temperament und Umgänglichkeit bei Mutterkühen und
Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh anhand
der Validierung von geeigneten Testverfahren**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Dr. med. vet.
beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von

CARINA URBAN

Tierärztin aus Aschaffenburg

Gießen 2007

Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan: Prof. Dr. Dr. habil. Georg Baljer

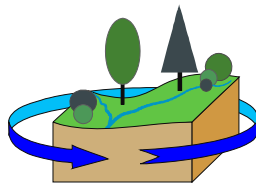
Gutachter: Prof. Dr. G. Erhardt

Prof. Dr. H. Würbel

Tag der Disputation: 25.09.2007

Für Meik und Robin

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 299
„Landnutzungsprojekte für periphere Regionen“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft
erstellt



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	X
1 Einleitung und Fragestellung	1
2 Literaturübersicht	3
2.1 Entwicklung der Mutterkuhhaltung.....	3
2.2 Rassemerkmale und Zuchtziele von Angus und Fleckvieh.....	4
2.3 Definition der Begriffe Temperament und Umgänglichkeit.....	6
2.4 Relevanz von Temperaments und der Umgänglichkeit in landwirtschaftlichen Produktionsabläufen.....	7
2.5 Ausprägung der Wahrnehmung beim Rind.....	8
2.5.1 Akustische Wahrnehmung.....	9
2.5.2 Optische Wahrnehmung.....	9
2.5.3 Olfaktorische Wahrnehmung.....	10
2.6 Einflüsse auf das Temperament.....	11
2.6.1 Alter und Erfahrung.....	11
2.6.1.1 Alter.....	11
2.6.1.2 Erfahrung.....	12
2.6.1.3 Sensible Phasen für die Etablierung der Tier-Mensch-Beziehung.....	13
2.6.2 Rasse.....	16
2.6.3 Geschlecht.....	19
2.6.4 Mutter.....	20
2.6.5 Gesundheitsstatus.....	20
2.6.6 Trächtigkeit und Geschlechtshormone.....	21
2.6.7 Haltungsbedingungen.....	22
2.7 Temperament und Erbllichkeit.....	24
2.7.1 Heritabilitäten für Temperamentmerkmale.....	24
2.7.2 QTL für Merkmale des Temperaments.....	27
2.8 Zusammenhang von morphologischen Merkmalen und Temperament.....	27
2.8.1 Lage der Stirnwirbel.....	27

2.8.2	Hornstatus und Fellfarbe.....	29
2.9	Testverfahren zur Bewertung des Temperaments und der Umgänglichkeit.....	29
2.9.1	Tests mit Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit.....	30
2.9.2	Tests ohne Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit.....	31
2.10	Mütterliches Verhalten	34
2.11	Auswirkungen von durch Handling bedingtem Streß.....	36
2.12	Streßparameter.....	36
2.12.1	Lautäußerungen.....	37
2.12.2	Harn- und Kotabsatz.....	38
2.12.3	Glucocorticoide.....	39
2.12.4	Weitere Streßmarker in Blut und ZNS.....	40
3	Eigene Untersuchungen.....	43
3.1	Standortbedingungen.....	43
3.2	Tiermaterial.....	43
3.3	Haltung der Tiere.....	44
3.4	Fütterung.....	44
3.5	Tierbetreuung.....	45
3.6	Erfassung von Produktionsdaten.....	46
3.7	Temperament- und Umgänglichkeitstests.....	46
3.7.1	Temperament- und Umgänglichkeitstests bei Kälbern und Jungrindern.....	46
3.7.1.1	Anbindetest.....	46
3.7.1.2	Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit.....	47
3.7.1.3	Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz.....	49
3.7.1.4	Erfassung morphologischer Merkmale.....	51
3.7.1.4.1	Lage der Stirnwirbel.....	51
3.7.1.4.2	Hornstatus und Fellfarbe.....	52
3.7.2	Temperament- und Umgänglichkeitstests bei Mutterkühen.....	52
3.7.2.1	Mütterlicher Verhaltensscore.....	52
3.7.2.2	Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit.....	53
3.7.2.3	Separier- und Rückhaltetest.....	53
3.7.2.4	Erfassung morphologischer Merkmale.....	53
3.7.3	Langzeituntersuchung von 38 weiblichen Tieren des Geburtsjahrgangs 2000....	54
3.8	Statistische Auswertung.....	54
3.8.1	Varianzanalysen.....	55

3.8.2	Schätzung der Heritabilitätskoeffizienten.....	57
4	ERGEBNISSE.....	58
4.1	Produktionsdaten.....	58
4.1.1	Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung der Mutterkühe.....	58
4.1.2	Entwicklung von Körpermasse und –kondition der Mutterkühe.....	59
4.1.3	Entwicklung der Körpermasse der Kälber.....	60
4.2	Temperament- und Umgänglichkeitstests der Kälber.....	61
4.2.1	Anbindetest.....	61
4.2.1.1	Anbindetest 2000.....	63
4.2.1.2	Anbindetest 2001.....	65
4.2.2	Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit.....	67
4.2.3	Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz.....	72
4.2.4	Zusammenhang von morphologischen Merkmalen und Temperamenteigen- schaften.....	81
4.2.4.1	Lage der Stirnwirbel.....	81
4.2.4.2	Hornstatus und Fellfarbe.....	82
4.3	Temperament- und Umgänglichkeitstests der Mutterkühe.....	82
4.3.1	Mütterlicher Verhaltensscore.....	82
4.3.2	Wiegetests mit Messung der Fluchtzeit.....	84
4.3.3	Separier- und Rückhaltetest.....	87
4.3.4	Morphologische Merkmale als Hinweis auf Temperamenteigenschaften.....	89
4.3.4.1	Lage der Stirnwirbel.....	89
4.3.4.2	Fellfarbe und Hornstatus.....	90
4.4	Langzeituntersuchung von 38 weiblichen Tieren des Geburtsjahrgangs 2000....	90
4.5	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Temperament- und Umgänglichkeitstests.....	93
4.5.1	Temperament- und Umgänglichkeitstests der Kälber.....	93
4.5.1.1	Anbindetest.....	93
4.5.1.1.1	Anbindetest 2000.....	93
4.5.1.1.2	Anbindetest 2001.....	95
4.5.1.2	Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit.....	97
4.5.1.3	Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz.....	98
4.5.2	Temperament- und Umgänglichkeitstests von 38 weiblichen Tieren des Geburtsjahrgangs 2000 (Langzeituntersuchung).....	104
4.5.3	Temperament- und Umgänglichkeitstests der Mutterkühe.....	107

4.5.3.1	Wiegetests mit Messung der Fluchtzeit.....	107
4.5.3.2	Mütterlicher Verhaltensscore und Merkmale des Temperaments und der Umgänglichkeit	109
4.6	Heritabilitäten.....	111
4.6.1	Heritabilitäten für Parameter des Anbinde- tests 1, Wiegetests 2 sowie Separier- und Rückhaltetests 1	111
4.6.2	Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten für alle Testdurchgänge der Anbinde-, Wiege- sowie Separier- und Rückhaltetests.....	112
4.7	Genetische Korrelationen.....	113
4.7.1	Genetische Korrelationen zwischen den Merkmalen der verschiedenen Testverfahren.....	113
4.7.2	Genetische Korrelationen zwischen den Merkmalen der Temperament- und Umgänglichkeitstests und den täglichen Zunahmen der Kälber.....	116
5	DISKUSSION.....	117
5.1	Anbinde- test.....	117
5.2	Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit.....	121
5.3	Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz.....	127
5.4	Langzeituntersuchung bei 38 weiblichen Tieren.....	135
5.5	Mütterlicher Verhaltensscore.....	136
5.6	Morphologische Merkmale als Hinweis auf Temperamenteigenschaften.....	137
5.7	Abschließende Beurteilung der Testverfahren.....	138
6	ZUSAMMENFASSUNG.....	141
7	SUMMARY.....	143
8	LITERATURVERZEICHNIS.....	145

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Maße und Gewichte von Tieren der Rasse Dt. Angus (BUNDESVERBAND DEUTSCHER ANGUS-HALTER E.V., 2002).....	5
Tab. 2:	Maße und Gewichte von Tieren der Rasse Dt. Fleckvieh (PRÜF- UND BESAMUNGSSTATION MÜNCHEN-GRUB E.V., 2002).....	5
Tab. 3:	Heritabilitätskoeffizienten ($h^2 \pm SE$) verschiedener Temperamentsmerkmale bei Rindern (mod. nach BURROW, 1997).....	25
Tab. 4:	Anzahl der Nachkommen der 13 Bullen in den beiden Untersuchungsjahren.....	43
Tab. 5:	Tägliche Futterration im Winter (pro Mutterkuh).....	44
Tab. 6:	Übersicht über die Tierzahlen der in den verschiedenen Testverfahren untersuchten Kälber der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh.....	54
Tab. 7:	Übersicht über die Tierzahlen der in den verschiedenen Testverfahren untersuchten Kühe der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh.....	55
Tab. 8:	Übersicht über die Merkmale, die in den Modellen der Varianzanalyse der jeweiligen Testverfahren verwendet wurden (Kälber).....	56
Tab. 9:	Übersicht über die Merkmale, die in den Modellen der Varianzanalyse der jeweiligen Testverfahren verwendet wurden (Mutterkühe).....	57
Tab. 10:	Übersicht über Abkalbe-, Geburten- und Aufzuchttrate von Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh in den Jahren 2000 und 2001.....	58
Tab. 11:	Körpermasse bei Geburt, Absetzen sowie tägliche Zunahmen von Geburt bis zum Absetzen (TznWT) von Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (Mittelwert und Standardabweichung ($\pm SD$)).....	61
Tab. 12:	Signifikanzen der Effekte auf die Merkmale der Anbinde-tests bei Kälbern.....	62
Tab. 13:	Rasseunterschiede in den Anbinde-tests 2000, durchgeführt mit Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler ($\pm SE$)).....	63
Tab. 14:	Geschlechtsunterschiede in den Anbinde-tests 2000, durchgeführt mit Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler ($\pm SE$)).....	64
Tab. 15:	Rasseunterschiede in den Anbinde-tests 2001, durchgeführt mit Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler ($\pm SE$)).....	65
Tab. 16:	Geschlechtsunterschiede in den Anbinde-tests 2001, durchgeführt mit Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler ($\pm SE$)).....	66
Tab. 17:	Signifikanzen der Effekte auf die Merkmale der Wiegetests der Kälber.....	68

Tab. 18:	Rasseunterschiede in den Wiegetests der Kälber mit Messung der Fluchtzeit 1-4 (WT 1-4) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE)).....	69
Tab. 19:	Jahresunterschiede in den Wiegetests der Kälber mit Messung der Fluchtzeit 2-3 (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE)).....	72
Tab. 20:	Signifikanzen der Effekte auf die Merkmale der Separier- und Rückhaltetests der Kälber.....	74
Tab. 21:	Rasseunterschiede in Separier- und Rückhaltetest 1 und 2 der Kälber mit Ermittlung der Fluchtdistanz (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE)).....	75
Tab. 22:	Geschlechtsunterschiede in Separier- und Rückhaltetest 1 und 2 der Kälber mit Ermittlung der Fluchtdistanz (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))...	78
Tab. 23:	Lage der Stirnwirbel, bezogen auf eine horizontale Linie in Höhe der Augen bei Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh.....	81
Tab. 24:	Signifikanzen der Effekte auf die Merkmale der mütterlichen Verhaltensscores..	82
Tab. 25:	Mütterlicher Verhaltensscore von Kühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh, beurteilt innerhalb 24 Stunden <i>post partum</i> (Mvspp) bzw. beim Anbindetest 1 des Kalbes nach 3 Wochen (MvsAT1): Vergleich der Anzahl der Kalbungen der Kühe (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE)).....	83
Tab. 26:	Rasseunterschiede im mütterlichen Verhaltensscore, beurteilt innerhalb 24 Stunden <i>post partum</i> (Mvspp) bzw. beim Anbindetest 1 des Kalbes nach 3 Wochen (MvsAT1) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE)).....	83
Tab. 27:	Jahres- und haltungsbedingte Unterschiede im mütterlichen Verhaltensscore, beurteilt innerhalb 24 Stunden <i>post partum</i> (Mvspp) bzw. beim Anbindetest 1 des Kalbes nach 3 Wochen (MvsAT1) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE)).....	84
Tab. 28:	Signifikanzen der untersuchten Effekte auf die Merkmale der Wiegetests mit Messung der Fluchtzeit 1-3 (WT 1-3) der Mutterkühe.....	85
Tab. 29:	Rasseunterschiede in den Wiegetests der Mutterkühe mit Messung der Fluchtzeit 1-3 (WT 1-3) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))	86
Tab. 30:	Jahresunterschiede in den Wiegetests der Mutterkühe mit Messung der Fluchtzeit 2-3 (WT 2-3) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE)).....	87
Tab. 31:	Signifikanzen der untersuchten Effekte auf die Merkmale der Separier- und Rückhalteteststests der Mutterkühe.....	88
Tab. 32:	Rasseunterschiede in den Separier- und Rückhaltetests der Mutterkühe (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE)).....	88
Tab. 33:	Jahresunterschiede in den Separier- und Rückhaltetests der Mutterkühe (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE)).....	89
Tab. 34:	Lage der Stirnwirbel, bezogen auf eine horizontale Linie in Höhe der Augen	

	bei Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh.....	90
Tab. 35:	Rasseunterschiede in Merkmalen der Anbindetests der Kälber, die später im Färsenalter einem weiteren Temperaments- und Umgänglichkeitstest unterzogen wurden (LSQ-Mittelwerte (\pm SE)).....	91
Tab. 36:	Rasseunterschiede in Merkmalen der Separier- und Rückhaltetests, die zweimal im Absetzer- und ein Jahr später im Färsenalter durchgeführt wurden (LSQ-Mittelwerte (\pm SE)).....	92
Tab. 37:	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen des Anbindetest 1 (2000) im Alter von 3 Wochen.....	93
Tab. 38:	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen des Anbindetest 2a (2000) im Alter von 33 Wochen.....	94
Tab. 39:	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Anbindetests 1 und 2a (2000) im Alter von 3 bzw. 33 Wochen.....	94
Tab. 40:	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Anbindetests 1 (2001) im Alter von 3 Wochen.....	95
Tab. 41:	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Anbindetests 2b (2001) im Alter von 7 Wochen.....	96
Tab. 42:	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Anbindetests 1 und 2b (2001) im Alter von 3 bzw. 7 Wochen.....	96
Tab. 43:	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Wiegetests 1-3 der Kälber mit Messung der Fluchtzeit.....	97
Tab. 44:	Phänotypische Korrelationen zwischen den bei den Separier- und Rückhaltetests 1-3 von drei verschiedenen Personen vergebenen Verhaltensnoten (ScAST, ScBST, ScCST).....	98
Tab. 45:	Phänotypische Korrelationen zwischen den Merkmalen des Separier- und Rückhaltetest 1 der Kälber.....	100
Tab. 46:	Phänotypische Korrelationen zwischen den Merkmalen des Separier- und Rückhaltetest 2 der Kälber.....	102
Tab. 47:	Phänotypische Korrelationen zwischen den Merkmalen des Separier- und Rückhaltetest 1 und 2 der Kälber.....	103
Tab. 48:	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen des Separier- und Rückhaltetest 1 im Absetzeralter und ein Jahr später als tragende Färsen (ST 3).....	105
Tab. 49:	Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen des Separier- und Rückhaltetests 3 der 38 tragenden Färsen sowie Parametern des Temperaments, erfaßt an diesen Tieren im Kälberalter.....	106
Tab. 50:	Phänotypische Korrelationen zwischen den im Rahmen der Wiegetests 1-4	

	(WT 1-4) erfaßten Fluchtzeiten und den bei den Separier- und Rückhaltetests 1-3 (ST 1-3) ermittelten Fluchtdistanzen.....	107
Tab. 51:	Phänotypische Korrelationen zwischen Temperamentsmerkmalen der Wiegetests 1-3 sowie der Körpermasse (GewWT 3) von Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh.....	108
Tab. 52:	Phänotypische Korrelationen zwischen mütterlichen Verhaltensscores, Temperamentsmerkmalen der Wiegetests der Mutterkühe sowie den Parametern eines Separier- und Rückhaltetests, durchgeführt im Färsenalter.....	110
Tab. 53:	Heritabilitäten und Standardabweichungen ($h^2 \pm SD$) für Merkmale des Anbindetests 1, des Wiegetests 2 und des Separier- und Rückhaltetests 1 der Kälber	111
Tab. 54:	Heritabilitäten und Standardabweichungen ($h^2 \pm SD$) sowie Wiederholbarkeiten ($w \pm SD$) für Merkmale aller Anbinde-, Wiege- sowie Separier- und Rückhaltetests der Kälber.....	113
Tab. 55:	Genetische Korrelationen zwischen den bei den Kälbern erfassten Temperamentsmerkmalen von Anbindetest 1, Wiegetest 2 sowie Separier- und Rückhaltetest 1	115
Tab. 56:	Genetische Korrelationen zwischen den bei Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh erfaßten Temperamentsmerkmalen aller Anbinde-, Separier- und Rückhaltetests sowie deren Tageszunahmen bis zum Absetzen.....	116

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Entwicklung des Mutterkuhbestandes in Deutschland von 1991 bis 2006 (Quelle: Statistisches Bundesamt, 2006).....	3
Abb. 2:	Verteilung der Herdbuchtiere in Deutschland nach Rassen (Quelle: BDF, 2001)...	4
Abb. 3:	Corralanlage zum Wiegen und Sortieren von Mutterkühen und Kälbern.....	48
Abb. 4:	Infrarotlichtschranke mit seitlichen Begrenzungen zur Messung der Fluchtzeit....	49
Abb. 5:	Anordnung der Separier- und Rückhaltepaddocks.....	50
Abb. 6:	Einteilung der Lage der Stirnwirbel (nach GRANDIN, 1995).....	52
Abb. 7:	Entwicklung der Körpermasse von Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh während der Weideperiode im Mittel der zwei Untersuchungsjahre.....	59
Abb. 8:	Entwicklung der Körperkondition von Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh während der Weideperiode im Mittel der zwei Untersuchungsjahre.....	60
Abb. 9:	Score für das Verhalten in der Waage im Rahmen der Wiegetests 1-4 (WT 1-4): Vergleich der Geschlechter.....	70
Abb. 10:	Fluchtzeit im Rahmen der Wiegetests 1-4 (WT 1-4): Vergleich der Geschlech- ter.....	71
Abb. 11:	Fluchtzeit im Rahmen der Wiegetests 1-4 (WT 1-4): Vergleich zwischen Tieren aus Stall- bzw. Außenhaltung.....	71
Abb. 12:	Fluchtdistanzen im Rahmen der Separier- und Rückhaltetests 1 (ST 1) und 2 (ST 2): Vergleich zwischen Tieren aus Stall- bzw. Außenhaltung.....	80

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ACTH	adrenocorticotropes Hormon
ALT	Arginin-Lysin-Transferase
AT	Anbindetest der Kälber
Ausbr	Anzahl der Ausbruchversuche
BcsWT	Body Condition Score (Note für die Körperkondition) beim Wiegetest
BewAT	Zeit der Bewegung beim Anbindetest
BHV 1	bovines Herpesvirus 1
BSE	bovine spongiforme Enzephalopathie
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cM	centi-Morgan
CortAT	Plasmacortisolspiegel am Ende des Anbindetest
CRH	Corticotropin Releasing Hormon
d.h.	das heißt
DNA	Desoxyribonukleinsäure
Dt. Angus	Deutsche Angus
Dt. Fleckvieh	Deutsche Fleckvieh
etc.	et cetera
evtl.	eventuell
Fa.	Firma
Fdst	Fluchtdistanz: minimaler Abstand zwischen Tier und Handler (m)
FzWT	Fluchtzeit aus der Waage beim Wiegetest
g	Gramm
GABA	Gamma-Aminobuttersäure
GewWT	Gewicht (kg) beim Wiegetest
h^2	Heritabilitätskoeffizient
ha	Hektar
Haggr	Handlingaggressivität
HkAT	Harn- und/ oder Kotabsatz beim Anbindetest
HkST	Harn- und/ oder Kotabsatz beim Separier- und Rückhaltetest
Hz	Hertz
i. d. R.	In der Regel
k. A.	Keine Angaben
KB	künstliche Besamung

kg	Kilogramm
LanzAT	Anzahl der Lautäußerungen beim Anbindetest
LanzST	Anzahl der Lautäußerungen beim Separier- und Rückhaltetest
Laufhan	Laufen Handling: Zeit, die das Tier auf dem Weg in die definierte Ecke in Bewegung war
Laufmp	Laufen mit Person: Bewegungsaktivität im Rückhaltepaddock innerhalb 30 sec, Handler steht ruhig in Ecke
Laufop	Laufen ohne Person: Bewegungsaktivität im Rückhaltepaddock innerhalb 30 sec, Handler steht außerhalb
LautAT	Lautäußerungen beim Anbindetest
LautST	Lautäußerungen beim Separier- und Rückhaltetest
LiegAT	Hinlegen beim Anbindetest infolge heftiger Abwehrreaktionen
LSQ-Mittelwert	Least Square Means: Methode der kleinsten Quadrate
m	Meter
m.	mit
Max. a posteriori Mod.	Maximum a posteriori Modell
ME	metabolizable energy: umsetzbare Energie
min	Minuten
Min1AT	Score in Minute 1 des Anbindetest
Min2AT	Score in Minute 2 des Anbindetest
Min3AT	Score in Minute 3 des Anbindetest
Min4AT	Score in Minute 4 des Anbindetest
MJ	Mega Joule
mm	Millimeter
Mo.	Monate
MvsAT 1	mütterlicher Verhaltensscore beim Anbindetest 1
Mvsp	mütterlicher Verhaltensscore <i>post partum</i>
MwAT	Mittelwert der 4 Scores des Anbindetest
n	Anzahl
n. konv.	nicht konvergiert
n.s.	nicht signifikant
nAT	Gruppengröße beim Anbindetest
NEL	Nettoenergie Laktation
nmol/l	Nanomol pro Liter
nWT	Gruppengröße beim Wiegetest
o. g.	oben genannt
p	Irrtumswahrscheinlichkeit

p.p.	<i>post partum</i>
QTL	quantitative trait locus
r	Korrelationskoeffizient
RfAT	Reihenfolge beim Anbindetest
RfWT	Reihenfolge beim Wiegetest
RIA	Radioimmunoassay
s.o.	siehe oben
ScAST	Score für das Temperament des Tieres, vergeben von Person A beim Separier- und Rückhaltetest
ScausWT	Score für Austritt aus Waage beim Wiegetest
ScBST	Score für das Temperament des Tieres, vergeben von Person B beim Separier- und Rückhaltetest
ScCST	Score für das Temperament des Tieres, vergeben von Person C beim Separier- und Rückhaltetest
SceinWT	Score für den Eintritt in die Waage beim Wiegetest
ScmwST	Mittelwert aus den 3 Scores beim Separier- und Rückhaltetest
ScwgWT	Score für das Verhalten in der Waage beim Wiegetest
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
sec	Sekunden
Sepagg	Aggressivität beim Separieren
Seperf	Separiererfolg
Seplauf	Zeit, die das Tier während des Separierens in Bewegung verbrachte
Sepzeit	Zeit, die zum Separieren eines Tieres benötigt wurde
sog.	so genannt
ST	Separier- und Rückhaltetest mit Messung der Fluchtgeschwindigkeit
Streich	nach 30 sec in der definierten Ecke Streicheln des Tieres
Tab.	Tabelle
tägl.	täglich
Tsd.	Tausend
TSH	thyreotropes Hormon, Thyreotropin
TznWT	tägliche Zunahmen bis zum Wiegetest beim Absetzen
u.	und
u. ä.	und ähnliche
v. a.	vor allem
v. HG	väterliche Halbgeschwister
vgl.	vergleiche

WT	Wiegetest mit Messung der Fluchtgeschwindigkeit
z. T.	zum Teil
Zbiseck	benötigte Zeit, um das Tier in die definierte Ecke zu treiben
Zineck	Zeit, die das Tier in der definierten Ecke zurückgehalten werden konnte
ZNS	Zentralnervensystem

1 Einleitung und Fragestellung

In den letzten Jahren hat sich die Fleischrinderhaltung in Europa bedingt durch den ökonomischen Druck, veränderte Verbraucherpräferenzen bzgl. der Haltung von Nutztieren und die Extensivierungsprogramme der Europäischen Union stark verändert. Dies veranlaßte immer mehr Landwirte, ihre Tiere in Offenställen oder im Freien zu halten und die Herden zu vergrößern (LE NEINDRE et al., 1996).

In Deutschland führte das Inkrafttreten der Milchquotenregelung 1984 dazu, die nicht mehr für die Milchkühe benötigten Grünlandflächen für extensivere Produktionsverfahren, wie beispielsweise die Mutterkuhhaltung, zu nutzen.

Dieses Produktionssystem ist nur bei einer arbeitsextensiven Tierbetreuung, bei geringerem Arbeitszeitaufwand pro Tier wirtschaftlich, und deshalb mit einer wachsenden Anzahl von Tieren pro Betreuer vergesellschaftet.

Die Häufigkeit der Mensch-Tier-Kontakte ist reduziert, und wenn sie stattfinden, sind sie oftmals mit für das Tier aversiven Prozeduren wie Wiegen, Impfungen, Entwurmungen oder ähnlichen pflegenden bzw. medizinischen Behandlungen verbunden. Die daraus resultierende mangelnde Gewöhnung an den Menschen kann zu Handlingproblemen führen, welche bei Rindern ein Sicherheitsrisiko sowohl für den Betreuer als auch für das Tier darstellen kann (GRANDIN, 1993a, 1994).

Man suchte deshalb nach sensiblen Phasen für die Etablierung eines guten Mensch-Tier-Verhältnisses (z. B. BOISSY und BOUISSOU, 1988; BOIVIN et al., 1992a).

Darüber hinaus werden seit etwa vier Jahrzehnten Anstrengungen unternommen, genetische und umweltbedingte Einflüsse auf Temperament und Umgänglichkeit von Rindern zu evaluieren. Einige Autoren (HEMSWORTH et al., 2002; VOISINET et al., 1997a, b) konnten positive Zusammenhänge zwischen der Mensch-Tier-Beziehung, dem Temperament des Tieres und der Produktivität aufzeigen.

Der Großteil der publizierten Untersuchungen wurde an Milchkühen und deren Kälbern durchgeführt. Aufgrund des anderen Managements in der Milchviehhaltung (Absetzen der Kälber am zweiten Lebenstag, intensiverer Kontakt zum Mensch bei der Eimertränke, anfänglich Einzelhaltung der Kälber) sind die Ergebnisse nur bedingt auf die Mutterkuhhaltung übertragbar.

MATHIAK (2002) konnte in einer Untersuchung mit Mutterkühen und Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh z. T. signifikante Rasseunterschiede in Merkmalen des Temperaments und der Umgänglichkeit nachweisen. Die geschätzten Heritabilitätskoeffizienten für die einzelnen Parameter lagen im niedrigen bis mittleren Bereich.

Auf diese Studie aufbauend war es das Ziel der vorliegenden Untersuchungen, herauszufinden, ob Temperament und Umgänglichkeit von Fleischrindern mit Hilfe variierender Testverfahren und unter Einbindung weiterer Parameter bereits in einer frühen Lebensphase erfaßbar sind. Dies hätte zur Folge, daß im Optimalfall spätestens beim Absetzen der Kälber selektiert werden kann, welche Tiere sich für einen späteren Zuchteinsatz eignen bzw. für die Fleischproduktion genutzt werden sollten. Neben diesem ökonomischen Vorteil der frühen züchterischen Selektion vermag man so auch das Verletzungsrisiko der Tierbetreuer während der Aufzuchtphase zu minimieren.

Darüber hinaus galt es im Rahmen dieser Studie zu ergründen, ob die im Kälberalter erfaßten Temperamentsmerkmale in gleicher Ausprägung beim erwachsenen Rind vorhanden sind.

Schließlich sollte ermittelt werden, welches Testverfahren sich in einem definierten Altersabschnitt für die Einbindung in Selektionsprogramme eignen könnte.

2 Literaturübersicht

2.1 Entwicklung der Mutterkuhhaltung

In den vergangenen fünfzehn Jahren hat sich die Zahl der Mutterkühe in Deutschland fast verdreifacht und betrug im November 2006 643.900 im gesamten Bundesgebiet (Abb. 1). 59,9% dieser Kühe wurden in den alten, 40,1% in den neuen Bundesländern gehalten (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2006).

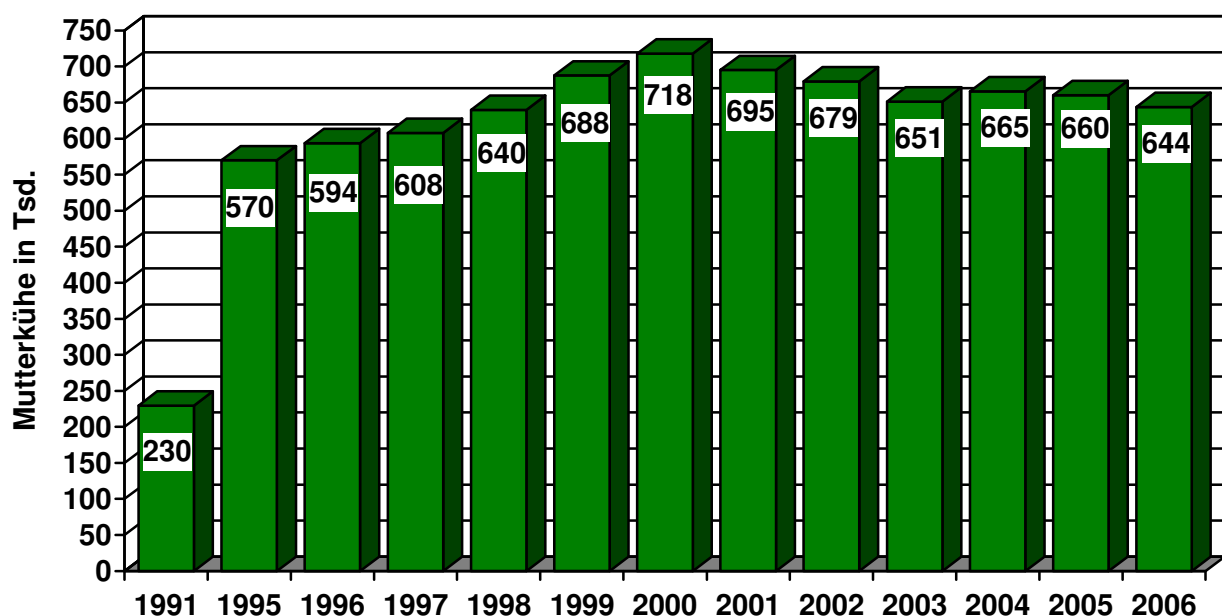


Abb. 1: Entwicklung des Mutterkuhbestandes in Deutschland von 1991 bis 2006 (Quelle: Statistisches Bundesamt, 2006)

Von den im Herdbuch des Bundesverbandes der Fleischrinderzüchter erfaßten Mutterkühen gehörte mit 20,6% der größte Teil der Rasse Deutsches Fleckvieh (Abb. 2), gefolgt von Vertreterinnen der Rassen Charolais (16,5%), Limousin (14,6%) und Angus (13,9%) an (BDF, 2001).

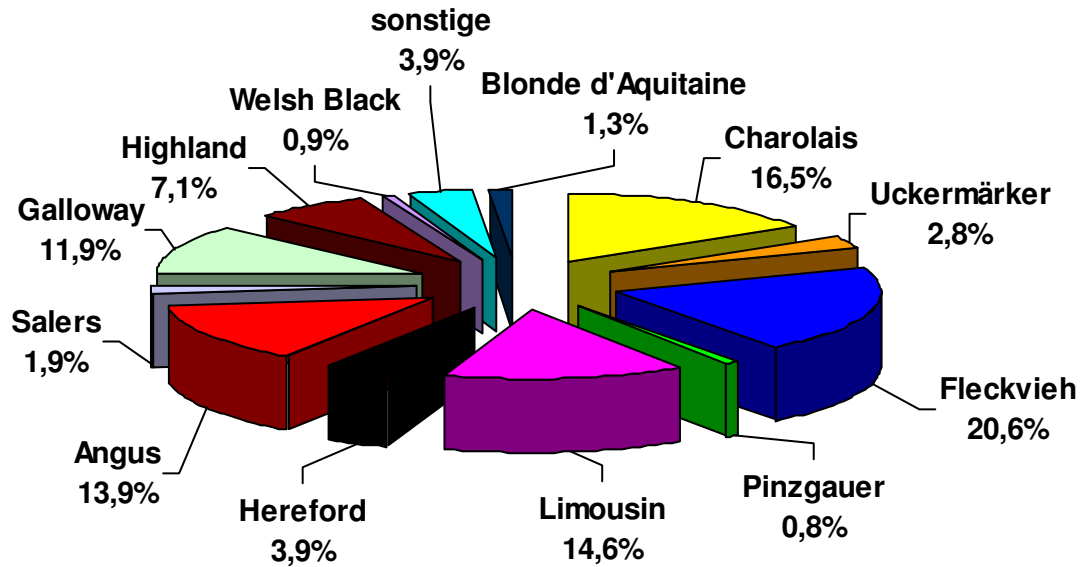


Abb. 2: Verteilung der Herdbuchtiere in Deutschland nach Rassen (Quelle: BDF, 2001)

2.2 Rassemerkmale und Zuchtziele von Dt. Angus und Dt. Fleckvieh

Dt. Angus ist eine frühreife, mittelrahmige Fleischrasse mit problemloser Haltung. Erwünscht ist eine Körperform mit deutlichem Übergewicht in der Hinterhand. Großer Wert wird gelegt auf die Eignung als Mutterkuh mit leichten Geburten, vitalen Kälbern und hoher Milchleistung. Gezüchtet wird ein von Natur aus hornloses, einfarbig schwarz oder rotes Fleischrind mit guter Schlachtkörperqualität und hoher Fleischausbeute. Besonders hervorzuheben ist die Schmackhaftigkeit des Fleisches, bedingt durch die Feinfaserigkeit und die gute Marmorierung. Es wird ein Erstkalbealter von 24 – 27 Monaten angestrebt (BUNDESVERBAND DEUTSCHER ANGUS-HALTER E.V., 2002). Weitere Rassedaten sind in Tabelle 1 dargestellt. Rassetypisch für Deutsche Angus, die bundesweit verbreitet sind und eine der häufigsten Fleischrinderrasse darstellen, sind darüber hinaus gute Muttereigenschaften, Anpassungsfähigkeit und die Gutartigkeit der Tiere, auch der Bullen. Gegenüber den Aberdeen Angus, unter deren Beteiligung sie aus Kombinationskreuzung mit deutschen Zweinutzungsrasen (v. a. Schwarzbunte, Gelbvieh und Fleckvieh) in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts hervorgegangen sind, gelten sie als wüchsiger und neigen weniger zu einer frühen Verfettung (SAMBRAUS, 1994).

Tab. 1: Maße und Gewichte von Tieren der Rasse Dt. Angus (BUNDESVERBAND DEUTSCHER ANGUS-HALTER E.V., 2002)

	männlich	weiblich
Widerristhöhe (cm)	135 - 150	125 - 140
Gewicht (kg)	900 - 1000	550 – 700
Geburtsgewicht (kg)	35	32
210-Tage-Gewicht (kg)	240	210
365-Tage-Gewicht (kg)	400	340
Tägl. Zunahmen der Jungbullen (g)	1206	

Die PRÜF- UND BESAMUNGSSTATION MÜNCHEN-GRUB E.V. (2002) beschreibt folgendermaßen das Zuchtziel für die Rasse Fleckvieh: “Angestrebt wird ein Zweinutzungsrind mit hoher Fleisch- und Milchleistung (über 7000 kg Milch mit mindestens 3,9 % Fett und 3,7 % Eiweiß). Für die Mutterkuhhaltung werden frohwüchsige und anpassungsfähige Tiere mit sehr guter Bemuskelung und regelmäßiger Fruchtbarkeit bei einem Erstkalbealter von 24 – 28 Monate angestrebt. Durch Selektion reinrassiger, genetisch hornloser Varianten soll dieses Merkmal in der Population verbreitet werden. Besonderer Wert wird gelegt auf straffe, gut geformte Euter, korrekte, trockene Gliedmaßen mit festen Klauen, beste Bemuskelung und optimalen Rahmen“.

Diese ursprünglich aus dem Schweizer Simmental stammende gleichbetonte Zweinutzungsrasse zeichnet sich durch hervorragende Mastleistung aus (SAMBRAUS, 1994) und ist neben dem alpenländischen Raum inzwischen nahezu weltweit, überwiegend als Fleischrind, beheimatet. Weitere rassespezifischen Merkmale sind in Tabelle 2 angeführt.

Tab. 2: Maße und Gewichte von Tieren der Rasse Dt. Fleckvieh (PRÜF- UND BESAMUNGSSTATION MÜNCHEN-GRUB E.V., 2002)

	männlich	weiblich
Widerristhöhe (cm)	150 - 158	138 - 142
Gewicht (kg)	ca. 1200	ca. 750
Tägl. Zunahmen bis zum Absetzen (g)	1100 - 1200	950 - 1100
Tägl. Zunahmen bei Jungbullen (g)	über 1300	

2.3 Definition der Begriffe Temperament und Umgänglichkeit

Mit dem englischen Begriff "Handling", der sich am ehesten mit Handhabung, Führung oder Behandlung übersetzen läßt, werden alle Maßnahmen durch den Menschen unmittelbar am Tier zusammengefaßt. Unter den Begriff Handling fallen auch Maßnahmen der landwirtschaftlichen Praxis, wie beispielsweise die Wägung oder das Treiben von Tieren (BRAMSMANN, 1999).

Das Temperament ist die Verhaltensantwort von Tieren auf Handlingmaßnahmen durch den Menschen (BURROW, 1997) und wird von GRIGNARD et al. (2000) auch als Umgänglichkeit bezeichnet. Diese Verhaltensantwort wird provoziert durch die Reaktionen auf die Isolation von den Artgenossen, die Aufgeregtheit und die Bewegung während des Handlings, und kann als Spiegelbild des Temperaments des Tieres gewertet werden (SCHMUTZ et al., 2001). KILGOUR (1975) definiert Temperament als ein Verhaltensmerkmal, das auf der physischen, hormonellen und nervalen Konstitution eines Tieres beruht und durch das es sich von anderen Tieren der gleichen Spezies unterscheidet. Für FORDYCE (1987) ist das Temperament einfach nur eine Angstreaktion auf die Handhabung. Um das Temperament von Rindern zu verbessern, muß das Training darauf abzielen, deren Angst vor den Handlingmaßnahmen, die mit ihnen wahrscheinlich mehrfach in ihrem Leben durchgeführt werden, zu minimieren oder im Idealfall zu eliminieren. Die meisten Handlingmaßnahmen sind für die Absetzer eine neue Erfahrung und verursachen bei diesen typische Angstreaktionen in Form von Flucht, Aggression, sich in die Herde drängen, Erstarren oder bei großer Furcht Lautäußerungen.

Für MORRIS et al. (1994) ist gutes Temperament durch eine geringe Fluchtdistanz gekennzeichnet. Entsprechend bezeichnen Begriffe wie „nervös“ oder „schlechtes“ Temperament Rinder, die die Flucht ergreifen, wenn sich ihnen ein Mensch nähert, die heftig reagieren, wenn sie in der Nähe von Menschen fixiert werden, die aggressiv oder widersetzlich auf den Umgang mit dem Tierbetreuer reagieren. Diese Verhaltensweisen machen den Umgang mit ihnen weitaus schwieriger als mit „ruhigen“ und „zahmen“ Tieren. Das Temperament ist unabhängig von intraspezifischen Aggressionen (FORDYCE et al., 1985) und bestimmt somit die Umgänglichkeit eines einzelnen Rindes (SATO, 1981).

GRANDIN (1993a) konstatierte, daß Rinder mit einem schlechten Temperament schwierig zu handhaben sind und ein Sicherheitsrisiko für die betreuende Person darstellen. Zudem wies sie nach, daß das Temperament über längere Zeiträume bestehen bleibt.

2.4 Relevanz von Temperament und der Umgänglichkeit der Tiere in landwirtschaftlichen Produktionsabläufen

Manche Nutztiere reagieren auf neue Situationen oder Umgebungen extrem aufgeregt und ängstlich, so daß sie sich nicht mehr ruhig handhaben lassen und ein selbstzerstörerisches Verhalten aufweisen (GRANDIN und DEESING, 1998).

EDWARDS et al. (1995) beschrieben Lendenwirbelfrakturen bei zwei von 68 Limousinkälbern im Rahmen der Routinemaßnahme Absetzen, verbunden mit Wiegen und Impfen. Die beiden Tiere versuchten beim Treiben in die Waage auszubrechen und verletzten sich vor dem Hüfthöcker im Bereich der Lendenwirbelsäule. Sie mußten daraufhin euthanasiert werden.

Angriffsbereite und leicht erregbare Tiere stellen auch für die Tierbetreuer eine nicht unerhebliche Gefahr dar. In einer schwedischen Studie (ÖRNEHULT et al., 1989) über durch nicht giftige Wirbeltiere verursachte menschliche Todesfälle waren Rinder mit 28%, hinter Pferden mit 66%, die zweithäufigste Tierart, die an derartigen Unfällen beteiligt waren. Unfälle mit Rindern traten besonders häufig beim Pflegen und Melken sowie beim Umtreiben, insbesondere wenn Bullen in der Herde frei mitliefen, auf. Sie wurden zu 75% durch aggressives Verhalten des Tieres aus oftmals unerklärlichem Grund verursacht. Todesursachen waren überwiegend Quetschungen und Durchbohrungen im Bereich des Brustkorbes, gefolgt von Tritten.

Verbesserte Umgänglichkeit kann sowohl Verluste durch verletzte Tiere als auch Lohnkosten durch geringeren Arbeitsaufwand reduzieren (BECKER und LOBATO, 1997).

Die einfache Handhabbarkeit des einzelnen Rindes senkt nicht nur die Arbeitszeit des Tierbetreuers, sondern verbessert auch über andere Faktoren die Wirtschaftlichkeit der Fleischproduktion (SATO et al., 1984; FORDYCE et al., 1988). Dies gilt nicht nur für Routinemaßnahmen wie Treiben und Wiegen, sondern auch für die praktische Rinderzucht. BURROW et al. (1988) stellten fest, daß umgänglichere Färsen und Kühe, mit einer langsameren Fluchtgeschwindigkeit, die Anwesenheit eines Beobachters besser tolerierten, so daß bei ihnen signifikant ($p < 0,05$) häufiger eine Brunst erkannt werden konnte als bei Artgenossen mit schlechterer Temperamentsausprägung. Das Temperament ist deshalb für Fleischrinderzüchter, die ihre Kühe künstlich besamen lassen und keinen Suchbullen zur Verfügung haben, von großer Bedeutung.

Auch die Produktqualität als weiterer wichtiger Faktor der Wirtschaftlichkeit wird durch das Temperament des Tieres beeinflusst. *Bos indicus*-Kreuzungstiere (Braford, Red Brangus, Simbrah) mit leicht erregbarem Temperament hatten signifikant ($p < 0,001$) zäheres Fleisch und einen höheren Anteil an dunklem, leimigen Fleisch im Grenzbereich verglichen mit de-

nen der gleichen Kreuzungen, die ruhiger waren (VOISINET et al., 1997b). STRICKLIN et al. (1980) zeigten niedrige bis mittlere genetische Korrelationen von Temperamentsmerkmalen zu verschiedene Fleischqualitätsparametern und Produktionsleistungen bei Fleischrindern verschiedener *Bos taurus*-Rassen.

Ruhige Tiere haben höhere Produktionsleistungen als leicht erregbare, nervöse oder aggressive Rinder. KOVALČIKOVA und KOVALČIK (1982) wiesen bei Kühen einer slowakischen Milchviehrasse in der ersten bis dritten Laktation statistische Zusammenhänge zwischen ruhigem Verhalten der Kühe in einem „Box-Test“ und hoher Milchmenge nach.

TULLOH (1961b) beobachtete männlich kastrierte und weibliche Absetzer der Rassen Hereford, Shorthorn und Angus hinsichtlich ihres Verhaltens beim Wiegevorgang und kam zu dem Schluß, daß die im Umgang einfacheren Tiere eine größere Körpermasse hatten, also besser zunahmen als die schwierigeren Tiere. FELL et al. (1999) wählten aus einer Gruppe von 209 männlich kastrierten Angus x Herefordabsetzern anhand eines Wiegetests und einer Fluchtgeschwindigkeitsmessung die jeweils 12 ruhigsten bzw. wildesten Tiere aus. Nach sechs monatiger Mast hatten Tiere der „wilden“ Gruppe signifikant niedrigere Tageszunahmen und einen signifikant höheren Plasmacortisolspiegel als Tiere der „ruhigen“ Gruppe. Von 306 männlichen und weiblichen *Bos indicus*-Fleischrindern nahmen in den Mastbetrieben diejenigen Tiere besser zu, die beim vorausgegangenen Wiegetest weniger Abwehrreaktionen gezeigt hatten. Sie hatten höhere Mastend- und Schlachtkörpergewichte als die temperamentvolleren Rinder (VOISINET et al., 1997a), da ruhigere Tiere mit einer langsamen Fluchtgeschwindigkeit während der Mastperiode mehr Futter aufnehmen (BURROW und DILLON, 1997). Entsprechend hatten fette Japanese-Blackkühe ein besseres Temperament als dünne Kühe (OIKAWA et al., 1989).

Ähnliche Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Temperament und Leistung erlangten u.a. auch ROY und NAGPAUL (1984) bei verschiedenen Milchrassen: die umgänglichen Karan Friesiankühe hatten den höchsten Milchertrag und die beste Melkbarkeit, während die im Umgang schwierigen Murrah Büffelnkühe die schlechtesten Leistungen erbrachten.

2.5 Ausprägung der Wahrnehmung beim Rind

Das Temperament eines Rindes ist die Verhaltensantwort auf den Umgang mit dem Menschen. Um diese Reaktion situationsabhängig richtig einschätzen zu können, ist es wichtig, mögliche Unterschiede in der Wahrnehmung zwischen Mensch und Tier zu kennen. So können mögliche Irritationen des Tieres durch Umweltreize rechtzeitig erkannt und evtl. vermieden werden.

2.5.1 Akustische Wahrnehmung

Rinder und Schafe nehmen hohe Tonlagen wahr, die ein Mensch nicht hören kann. Menschen haben den empfindlichsten Hörbereich zwischen 1000 und 3000 Hz, bei Rindern und Schafen liegt dieser zwischen 7000 und 8000 Hz (GRANDIN, 2000). Die Autorin empfahl, beim Umgang mit Tieren Lärm durch Pfeifen, Peitschenknallen, Klappern von Metall oder Quietschen hydraulischer Fixiervorrichtungen zu vermeiden, um die Tiere nicht zu beunruhigen.

Lärmexponierte Färsen reagierten mit einer höheren Herzfrequenz ($p < 0,01$) und einer höheren Aktivität während sie in einem elektronischen Bewegungsmeßgerät fixiert waren ($p < 0,05$) als Tiere, bei deren Fixierung Ruhe herrschte. Im zweiten Teil des Versuchs wurde anhand der Lärmursache unterschieden: Rufen eines Menschen erhöhte die Herzfrequenz und die Bewegungsaktivität deutlich mehr als metallische Geräusche (WAYNERT et al., 1999).

Auch nach LANIER et al. (2000) haben Rinder ein empfindlicheres Gehör als Menschen. Geräusche, die für Menschen lediglich ein Flüstern darstellen, sind für Rinder gut hörbar. In einem Auktionsring reagierten Rinder auf hochfrequente, periodisch vorkommende Geräusche, wie das „hey“-Rufen des Tiertreibers oder das Schreien eines Kindes, stärker als auf das verstärkte rhythmische Sprechen des Auktionators, das Zuschlagen der Tore oder ein Telefonklingeln.

Auf menschliche Sprache reagierten Färsen deutlicher, wenn sie von außerhalb der Herde zu hören war (BRAMSMANN und GERKEN, 1999). Die Autorinnen erklärten dies mit der Notwendigkeit von Rindern „Räuber“ in größerer Entfernung erfassen zu müssen. HEFFNER und HEFFNER (1992) stellten fest, daß Rinder und Ziegen Geräusche nur schlecht lokalisieren können und dies für Tiere mit gutem Fernsichtvermögen nicht unbedingt nötig sei.

2.5.2 Optische Wahrnehmung

Das weite Sehfeld und die schlechte Tiefenwahrnehmung sind dafür verantwortlich, daß Rinder vor Schatten, Entwässerungsgräben und anderen kontrastreichen Objekten zurückschrecken (GRANDIN, 1980) und erklären möglicherweise die Reaktionen auf plötzliche Bewegungen (LANIER et al., 2000).

Kälber konnten Rot von Blau oder Grün unterscheiden, hatten aber Probleme zwischen Blau und Grün zu unterscheiden (PHILLIPS und LOMAS, 2001). MUNKSGAARD et al. (1999) zeigten, daß Kühe Menschen aufgrund unterschiedlicher Kleiderfarbe unterscheiden konnten, aber nicht, wenn sie Overalls der gleichen Farbe trugen.

Kühe scheinen mehrere Merkmale zu benutzen, um Menschen voneinander zu unterscheiden (RYBARCZYK et al., 2001). Möglicherweise gibt es für die Unterscheidungskriterien für Menschen bei Kühen eine Art hierarchische Reihenfolge, dergestalt, daß zuerst die Kleiderfarbe und anschließend Körperlänge und Gesicht hinzugezogen werden. Kühe unterscheiden vor der Behandlung nicht zwischen den Overall-Farben. Sie lernten im Laufe der Untersuchung anhand der Farbe zu unterscheiden, ob ein und dieselbe Person sie gut oder schlecht behandeln würde. Daraufhin übertrugen sie diese Farberkennungsmuster auch auf fremde Personen und hielten in Abhängigkeit von der Kleidungsfarbe entweder großen oder geringen Abstand. Sie schienen sowohl die Körperlänge als auch das Gesicht als Unterscheidungsmerkmale zu verwenden, wobei es ihnen schwerer fiel, Personen nur anhand deren Gesichter zu erkennen, wenn sie den Rest des Körpers nicht sahen. Die Untersuchung lieferte keinen Hinweis darauf, daß der Körpergeruch als Kriterium verwendet wurde.

2.5.3 Olfaktorische Wahrnehmung

Sog. „Augentiere“, zu denen Vögel, Primaten und der Mensch gehören, orientieren sich in ihrer Umwelt in erster Linie mit Hilfe des Gesichtsinnes. Für sie ist der Geruchssinn von untergeordneter Bedeutung. Im Gegensatz dazu spielt für alle Haussäugetiere der Geruchssinn die Hauptrolle. Die Unterschiede in der Sinnesleistung drücken sich in der Größe der entsprechenden Gehirnabschnitte, z. B. dem *Bulbus olfactorius* aus, der beim Menschen deutlich kleiner ist (NICKEL et al., 1992).

Rinder und Ziegen konnten zwischen dem Geruch von Urinproben verschiedener Individuen der eigenen Art unterscheiden. Eventuell findet eine Unterscheidung fremder und bekannter Individuen anhand des Geruchs statt (BALDWIN, 1977).

Der Geruchssinn spielt nach GRANDIN (1980) für Rinder eine bedeutende Rolle. Der Geruch von Blut veranlaßte Rinder und Schafe, nicht in die Schlachthalle einzutreten, während Schweine vom Blutgeruch nicht abgeschreckt wurden.

Dagegen führte eine Veränderung des Körpergeruchs von Menschen nach Citronella, Zimt oder Eukalyptus zu keinen Reaktionen bei den Rindern. Bei ähnlicher äußerer Erscheinung unterschieden die Tiere nicht zwischen vertrauten und fremden Personen (BRAMSMANN und GERKEN, 1999).

2.6 Einflüsse auf das Temperament

Das Temperament wird durch Alter oder Erfahrung des Rindes, dessen Geschlecht, durch mütterliche Einflüsse, durch den Umgang des Menschen mit dem Tier sowie durch Vererbung und Rasse beeinflusst (BUCHENAUER, 1999).

2.6.1 Alter und Erfahrung

Die meisten der in diesem Abschnitt zitierten Untersuchungen stellen einen Zusammenhang zwischen dem zunehmenden Alter und einem ruhigen Temperament des Tieres vor. Jedoch unterliegt der Effekt des Tieralters einer zumindest geringen Beeinflussung durch die unvermeidbaren Erfahrungen, die die Tiere mit den Tierbetreuern hatten.

2.6.1.1 Alter

ROY und NAGPAUL (1984) berichteten von einer Untersuchung mit Karan Swiss-, Karan Friesian- und Murrah Büffeln, deren Temperamentscores mit zunehmender Laktationszahl zwischen der dritten und fünften Laktation abnahmen und sich somit verbesserten.

Jungbullen und Färsen reagierten auf plötzliche Bewegungen im Auktionsring heftiger als ältere Tiere des gleichen Geschlechts (LANIER et al., 2000). SATO (1981) bestätigte diesen Alterseffekt, wobei die individuelle Variation im Temperament sich im Laufe des Lebens nicht fundamental änderte.

Beim Vergleich von ein bis drei Monate alten Kälbern mit drei- bis fünfjährigen Kühen brauchten die Jungtiere länger für den Eintritt in die Wiegevorrichtung, aber deutlich kürzer für den Austritt aus der Waage. Sie hatten größere Fluchtdistanzen und höhere Temperamentscores als die Kühe (KABUGA und APPIAH, 1992).

Auch bei einem anderen Wiegetest hatten Kühe im Mittel beim Wiegen einen besseren Temperamentscore als ihre Kälber, wahrscheinlich bedingt durch den Gewöhnungseffekt an diese Routinemaßnahme (HEARNshaw und MORRIS, 1984).

MATHIAK (2002) führte einen Anbinde- und Anbinde-Test mit Dt. Angus- und Dt. Fleckviehkälbern im Alter von einer, drei und fünf Wochen durch. Bereits in der dritten Lebenswoche der Kälber im mittleren Bereich liegende Heritabilitätskoeffizienten ließen dabei eine Selektion auf die erfaßten Verhaltensmerkmale als erfolgversprechend erscheinen.

2.6.1.2 Erfahrung

Die Art und Weise, wie die Tiere den Umgang mit dem Menschen erfahren, beeinflusst ihr Verhalten bei späteren Kontakten mit Personen. Kälber können aufgrund wiederholter unangenehmer Erfahrung mit Menschen eine generelle Furcht vor diesen entwickeln. Ein positives Handling ist erforderlich, um diese Angst zu überwinden (DE PASSILLE et al., 1996).

Kälber, die zweimal pro Tag zum Saugen an die Kühe heran geführt worden waren, ließen sich einfacher handhaben als Tiere, die ganzzzeitig bei den Müttern verblieben (BOIVIN et al., 1992b). Rinder, die in diesem traditionellen französischen Haltungssystem mit zweimal täglichem Saugen lassen aufgezogen wurden, waren einfacher zu handhaben als jene aus der Außenhaltung, obwohl die Tests nach viermonatigem Weidegang durchgeführt wurden. Tiere der Behandlungsgruppe (zweimal tägliches Saugen lassen bei der Mutter) hatten eine geringere Bewegungsaktivität und zeigten keine Aggressionen gegenüber den Menschen. Demgegenüber waren 26,2% der extensiv gehaltenen Tiere aggressiv. Die traditionell aufgezogenen Kälber verbanden während der ersten drei Monate Handling mit dem Saugen, im Gegensatz zu den extensiv gehaltenen, die nur zum Wiegen oder bei Prophylaxemaßnahmen behandelt wurden und deshalb Menschen als aversiven Stimulus wahrnahmen (BOIVIN et al., 1994).

Erwachsene Schafe unterschiedlicher Herkunft wurden entweder extensiv gehalten oder fünf Wochen lang einmal täglich gestreichelt und von Hand gefüttert. Die gestreichelten Schafe hatten eine geringere Fluchtdistanz und beim Kontakt mit dem Menschen eine niedrigere Herzfrequenz als die Kontrolltiere (HARGREAVES und HUTSON, 1990a).

40 dreijährige Schafe wurden entweder im Zwei-Wochenrhythmus einer Scheinschur unterzogen, bei der der Schervorgang ohne Entfernung des Haarkleides simuliert wurde, oder wurden extensiv mit minimalem Kontakt zu Menschen gehalten. Tiere der „Behandlungsgruppe“ hatten bei der Testwiederholung nach der vierten Scheinschur signifikant niedrigere Fluchtdistanzen. Bei der Schur vergaben die Scherer den Tieren einen Verhaltensscore, der sich im Laufe der vier Behandlungen aber nicht signifikant änderte. Der Plasmacortisolspiegel beim vierten Scheren lag unter dem bei der ersten Schur, im letzten Durchgang sank der Cortisolwert schneller auf Basalniveau (HARGREAVES und HUTSON, 1990b).

Sanftes Handling ist eine effektive Methode, um ein positives Mensch-Tier-Verhältnis aufzubauen und die Angstreaktionen der Rinder zu verringern. So wurden Zebukreuzungskälber im Alter von ein bis zwei Monaten täglich in einem Zwangstand sanft gestreichelt. Nicht gehandelte Tiere bewegten sich mehr und schauten weniger nach den Personen als gestreichelte. Bei den behandelten Tieren wurden keine, bei den Kontrolltieren zu 30% Ausbruchversuche registriert (BECKER und LOBATO, 1997).

BURROW (1991) bestätigte, daß Routinemanagement das Temperament verbesserte. Bei nervöseren Tieren verringerte sich durch regelmäßigen Umgang mit dem Menschen die

Fluchtgeschwindigkeit eher als bei den Rindern, die schon zu Beginn eine langsame Fluchtgeschwindigkeit hatten. Schwierige Tiere sollten schon in frühen Altersphasen ausfindig gemacht werden und entweder geschlachtet oder zusätzlich gehandelt werden.

Männliche Holstein Friesianmastkälber, die zusätzlich gestreichelt worden waren und an den Fingern des Tierbetreuers saugen durften, kontaktierten häufiger und länger vertraute wie auch fremde Personen, setzten seltener Kot ab, waren beim Wiegetest weniger erregt und hatten seltener Labmagengeschwüre als Vergleichstiere mit minimalen Kontakt zum Menschen (LENSINK et al., 2000a, b).

FORDYCE (1987) empfahl, Absetzer über einen Zeitraum von ca. zehn Tagen zu trainieren, in dem man sie pfercht und durch Treibgänge und Wiegestände treibt, zu Pferd auf immer größere Weiden und wieder zurück leitet und evtl. auf einen LKW verlädt. Die Kosten beliefen sich je nach Tierzahl und Trainingsdauer auf ca. \$ 5 pro Absetzer, würden aber später durch vereinfachte Arbeitsbedingungen ausgeglichen.

2.6.1.3 Sensible Phasen für die Etablierung der Tier-Mensch-Beziehung

Verschiedene Autoren untersuchten Kälber und Jungrinder in Altersabschnitten, die sie für geeignet hielten, ein gutes und dauerhaftes Verhältnis zwischen Rind und Mensch aufzubauen. Eine der wenige Studien, die diese Fragestellung anhand von Fleischrinderrassen prüfte, wurde von FORDYCE et al. (1985) durchgeführt. Sie legten eine relativ hohe Altersgrenze fest: Mit Rindern, die bereits vor dem 18. Lebensmonat Erfahrungen mit Menschen gesammelt hatten, konnte man ruhiger umgehen als mit bis zu diesem Alter noch nicht gehandhabten Tieren.

Menschlicher Kontakt, der in den ersten drei Lebensmonaten erfolgt, könnte einen persistierenden Einfluß auf die Rind-Mensch-Beziehung haben (BOIVIN et al., 1992a, 1994, 1995). Kälber, die bei ihrer Mutter zweimal täglich unter menschlicher Kontrolle trinken durften, waren auch noch einige Monate später umgänglicher als Kälber, die bei minimalem menschlichem Kontakt mit ihren Müttern auf der Weide gehalten worden waren. Diese Erkenntnis galt sowohl für Aubrackälber (BOIVIN et al., 1992a) wie auch für Nachkommen der Rassen Limousin und Salers (BOIVIN et al., 1994).

Handling direkt nach der Geburt war einfacher, aber weniger effektiv, als Handling sechs Wochen nach der Geburt. Im Alter von sechs Wochen waren die Kälber weniger durch die Anwesenheit eines Menschen irritiert. In den ersten beiden Lebenswochen ist das Kalb durch die Isolation von der Mutter so stark beunruhigt, daß es nicht in der Lage zu sein scheint, eine lang anhaltende Beziehung zu jemand anderem als der Mutter einzugehen.

Das Absetzen scheint eine sehr wichtige Periode für einen Stimulus-Input zu sein. Handling vor dem Absetzen hatte einen wesentlich geringeren Effekt als nach dem Absetzen. Möglicherweise liegt es daran, daß die Färsen mit dem Menschen Nahrungsaufnahme verbanden, die Kälber aber ihre Mutter als alleinige Nahrungsquelle ansahen (BOIVIN et al., 1992a).

Zwanzig Monate alte Salers- und Limousinfärsen, die in den ersten drei Lebensmonaten zweimal täglich an der Mutter saugen durften, konnten ungeachtet ihrer Rasse und der Halteform (Weide- bzw. Anbindehaltung) nach dem Absetzen, schneller in einer Ecke des Testpaddocks zurückgehalten werden als die Tiere, die in ihre ersten drei Lebensmonate extensiver Außenhaltung verbracht hatten. Die intensiv aufgezogenen Tiere reagierten während einer Fixierung im Zwangsstand auf die Annäherung und Berührung eines Menschen weniger heftig (BOIVIN et al., 1995).

FORDYCE (1987) resümierte in einer Abhandlung über den optimalen Zeitpunkt eines prägenden Mensch-Tier-Kontaktes, daß man bei drei Monate alten Kälber einen sehr guten, bei sechsmonatigen einen guten Trainingserfolg erziele, aber der Erfolg mit zwölf Monaten wesentlich geringer sei.

Demgegenüber sahen KROHN et al. (2001) die entscheidende Phase in der Entwicklung des Mensch-Tier-Verhältnisses bei Milchrindern bereits in den ersten Tagen nach der Geburt: Füttern von Hand, besonders in den ersten vier Lebenstagen, förderte die Motivation der Kälber, mit dem Mensch in Kontakt zu treten stärker als dies bei Kontrolltieren mit minimaler Betreuung der Fall war. Alle künstlich aufgezogenen Tiere, auch die Kontrollgruppen, müssen vom Menschen an den Tränkeeimer angelernt werden. Füttern würde von den Kälbern deshalb immer mit dem Menschen assoziiert. Menschliche Anwesenheit beim Tränken vermag wahrscheinlich die Art, wie Tiere bei sämtlichen weiteren Manipulationen auf Menschen reagieren zu beeinflussen und müssen bei derartigen Untersuchungen deshalb strikt kontrolliert werden. Die Autoren erklärten sich diese frühe sensible Phase mit der Trennung von der Mutter und stimmten mit BATESON (1979) darin überein, daß eine Phase der Unruhe eine potentiell sensible Phase für Lernen sei. Außerdem sei das Kalb zu diesem Zeitpunkt absolut abhängig vom Menschen.

In einer früheren Publikation berichteten KROHN et al. (1999), daß die ersten fünf Tage nach der Geburt sehr wichtig seien, da Kälber, die während dieser Zeit bei der Mutter blieben und anschließend mit dem Eimer getränkt wurden, im Alter von fünfzehn Monaten dem Menschen gegenüber ein stärkeres Ablehnungsverhalten zeigten als solche, die direkt nach der Geburt abgesetzt worden waren.

JAGO et al. (1999) publizierten, daß die beiden ersten Lebenstage sehr wichtig für die Entwicklung der Mensch-Tier-Beziehung seien. In einer Untersuchung mit 40 Danish Friesian-Kälbern wurden die Effekte von Füttern und Streicheln auf die Reaktion von Kälbern gegenüber Menschen evaluiert. Füttern, nicht aber Streicheln beeinflusste die Dauer der Kontakt-

aufnahme des Tieres mit dem Betreuer. Der Effekt des Fütterns blieb noch sechs Wochen nach der Behandlungsperiode bestehen. Da aber auch die ohne Sichtkontakt zum Menschen gefütterten Kälber im Arena-Test die Person kontaktierten, schien es, als ob die beiden ersten Lebenstage, in denen die Kälber an den Tränkeeimer gewöhnt worden waren, eine besonders sensible Phase darstellten.

Bei SATO et al. (1984) hatten frühes Streicheln und Handling in den ersten 35 Lebenstagen keinen lange andauernden Einfluß auf die Handhabbarkeit von japanischen Holsteinkälbern, wobei fünf Tiere täglich gestreichelt wurden und fünf weitere als Kontrollgruppe dienten. „Um die Handhabbarkeit der Kälber zu verbessern ist es nicht ausreichend, die Kälber nur an den Kontakt mit dem Menschen zu gewöhnen, sondern man muß auch die genetische Basis des Charakters verbessern und die Tiere mit den durchzuführenden Handlingprozeduren vertraut machen.“

BOISSY und BOUISSOU (1988) berichteten, daß das Alter von drei bis sechs Monate eine entscheidende Periode für die Festlegung der Mensch-Tier-Beziehung bei Färsen sein könnte. Eine dreimonatige Handlingphase reichte nicht aus, um eine signifikante Veränderung im Verhalten gegenüber dem Menschen auszulösen. Wiederholte, ausgedehnte Handlingmaßnahmen in der präpubertären Phase (erster bis neunter Lebensmonat) wirkten positiver und nachhaltiger auf das Tier-Mensch-Verhältnis als intensives, aber nur kurzzeitiges Handling. Holstein Friesiankälber, die vom ersten zum bis dritten Lebensmonat regelmäßigen Kontakt zu Menschen hatten unterschieden sich im Alter von 15 Monaten kaum von den Tieren der minimal betreuten Kontrollgruppe und reagierten heftiger auf menschlichen Kontakt als diejenigen Färsen, die zwischen dem sechsten und neunten Lebensmonat intensiv betreut worden waren.

Ein Erklärungsansatz für die abweichenden Ergebnisse der beiden letztgenannten Autoren besteht möglicherweise darin, daß sie die Probanden mit Handlingmaßnahmen und nicht mit Füttern an den Menschen zu gewöhnen versuchten. Füttern und die dabei entstehende Assoziation von Mensch mit Futter hatte einen größeren Einfluß auf die Mensch-Tier-Beziehung als direkter körperlicher Kontakt und spiegelte sich in einer verringerten Angst vor Menschen wider (JAGO et al., 1999).

In einer Studie mit 42 Limousin- und Salerskälbern, die zweimal täglich vom Betreuer zur Mutter zum Saugen geleitet wurden und so mit dem Pfleger Nahrungsaufnahme assoziierten, wurden die Tiere ab dem 45. Lebenstag über 10 Tage einmal täglich gebürstet. Bei einem Annäherungs- und Streicheltest zwei Tage nach Behandlungsende waren die gebürsteten Kälber zahmer als die der Kontrollgruppe. Einen Monat später unterschieden sich die Gruppen nicht mehr, sie waren aber insgesamt zutraulicher. Die Autoren schlußfolgerten, daß die Akzeptanz von Prozeduren wie Bürsten oder Streicheln eher ein Ergebnis der Gewöhnung als einer positiven Wahrnehmung sind (BOIVIN et al., 1998).

2.6.2 Rasse

TULLOH (1961b) war einer der ersten Wissenschaftler, der Rasseunterschiede in der Handhabbarkeit von Fleischrindern beschrieb: Hereford- und Anguskälber hatten niedrigere und somit bessere Temperamentsnoten ($1,5 \pm 0,05$ bzw. $2,2 \pm 0,23$) als Shorthorns ($2,4 \pm 0,16$). Herefords waren gemäß seiner Einschätzung umgänglich, Angus unruhig oder nervös, Shorthorns unberechenbar. Herefords ließen sich allerdings signifikant schlechter in eine Fixiervorrichtung und ins Headgate treiben als die beiden anderen Rassen.

MORRIS et al. (1994) maßen signifikante Rasseunterschiede in den Wiegescores von in Neuseeland gezüchteten *Bos taurus*-Rindern der Rassen Angus, Hereford und Kreuzungstieren. Im Kälberalter wurden Angus mit einer Note von 2,78 als die nervösesten Tiere, gefolgt von Simmental x Holstein x Angus (2,76), Angus x Hereford und Hereford x Angus (2,67) und Herefordreinzuchtieren (2,32) als die ruhigsten Probanden eingestuft. Auch bei STRICKLIN et al. (1980) erwiesen sich Herefordrinder beim Wiegetest als umgänglicher als andere britische Rassen, wobei Galloways die erregbarsten waren; die „exotischen“ Zebu-Rassen waren generell nervöser als britische Rassen. Obwohl die Erfolgsaussichten für eine Zucht auf gute Temperamentsmerkmale vielversprechend erschienen empfahlen die Autoren an Stelle einer Selektion auf ein verbessertes Temperament einen korrekten Umgang mit den Tieren und geeignete frühe Erfahrungen junger Kälber, um deren Handhabbarkeit zu verbessern. Sie rieten außerdem, nicht handhabbare Tiere weiterhin zu merzen.

Limousinabsetzer hatten mit durchschnittlich 1,72 m eine hochsignifikant größere Fluchtdistanz als gleichaltrige Angustiere, denen man sich auf 1,16 m nähern konnte (VANDERWERT et al., 1985), wobei nicht ausgeschlossen werden konnte, daß diese Differenzen durch die unterschiedlichen Herkünfte und die damit verbundenen Erfahrungen der Tiere begründet sein könnten.

Die Fluchtdistanzen bei Annäherung eines Menschen aus fünf Metern Entfernung betrugen für drei- bis sechsjährige Kühe der Rassen N'dama 2,3 m, für Holsteins 2,5 m und deren F1-Generation 3,4 m und unterschieden sich hochsignifikant. Zwischen N'dama- und Westafrikanischen Shorthornrindern konnten in diesem Merkmal keine signifikanten Rasseunterschiede festgestellt werden; es wurden hierfür altersgemischt Mutterkühe und Kuhkälber verwandt, wobei man sich den Kühen besser nähern konnte als den Kälbern (KABUGA und APPIAH, 1992).

In einer gemischten Herde mit Kühen, Kälbern und Mastochsen im Alter von zwei Monaten bis 15 Jahren waren Japanese Shorthorns beim Wiegen ruhiger als Japanese Black (SATO, 1981).

Zeburindern (*Bos indicus*) sagt man im allgemeinen ein „schwierigeres“ Temperament nach als *Bos taurus*-Rassen. Zwischen *Bos taurus*-Absetzern (Hereford, Hereford x Fleckvieh oder Hereford x Holstein Friesian) und acht Monate alten *Bos indicus*-Nachkommen (Hereford

x Brahman, Hereford x Braford oder Hereford x Africander) bestanden hochsignifikante Rasseunterschiede in den mittleren Wiegescores. *Bos taurus*-Rinder wurden im Mittel mit 1,05, *Bos indicus* mit 1,96 beurteilt. Signifikante Unterschiede lagen nur bei *Bos indicus*-Nachkommengruppen, aber nicht bei Absetzern von *Bos taurus*-Vätern vor (HEARNshaw und MORRIS, 1984).

FORDYCE et al. (1985) sowie VOISINET et al. (1997b) konnten diese Ergebnisse bestätigen. Letztgenannte vergaben in ihrer Untersuchung mittlerer Temperamentscores in Höhe von $1,80 \pm 0,10$ an *Bos taurus*- und $3,45 \pm 0,09$ an *Bos indicus*-Nachkommen.

Zeburassen und ihre Kreuzungen benötigten ein wesentlich intensiveres Training als Fleischrinder europäischer Rassen, da ihnen ein schlechteres Temperament zu eigen war (FORDYCE, 1987).

MOURÃO et al. (1998) vergaben 173 *Bos indicus*-Kühen und deren 273 Töchtern, die von Holstein Friesianbullen abstammten, Noten zwischen 1 für ein sehr gutes und 5 für ein sehr schlechtes Temperament: Nellore- ($2,25 \pm 0,12$) und Tabapuankühe ($2,16 \pm 0,15$) wurden gegenüber Indubrasils ($1,81 \pm 0,12$) als schwieriger eingestuft. Die Färsen waren alle jeweils temperamentvoller als ihre Mütter, wobei die Rangierung analog den Müttern erfolgte: Holstein x Nellore erhielten die Note $2,69 \pm 0,13$, Holstein x Tabapuan eine $2,26 \pm 0,18$ und Holstein x Indubrasil $2,20 \pm 0,14$.

BURROW und CORBET (2000) erlangten gegenteilige Ergebnisse: Tiere der Rassen Limousin, Charolais und Hereford hatten eine höhere Fluchtgeschwindigkeit als Brahmanachkommen (*Bos indicus*). Limousinnachkommen hatten die schnellsten Fluchtgeschwindigkeiten und die höchsten Wiegescores. Als Resultat eines Selektionsversuchs fanden sie heraus, daß Nachkommen von Bullen mit einer schnellen Fluchtgeschwindigkeit mit 12 Monaten ($p < 0,01$), mit 18 Monaten ($p < 0,05$) sowie in der durchschnittlichen Fluchtgeschwindigkeit mehrerer Messungen pro Tier eine signifikant schnellere Fluchtgeschwindigkeit hatten als Nachkommen von Bullen mit einer langsamen Fluchtgeschwindigkeit. Beim Absetzen bestand aber noch kein signifikanter Unterschied.

In einer vorangegangenen Studie (BURROW et al., 1988) fanden sie keine signifikanten Differenzen zwischen Afrikander-Hereford-Shorthornkreuzungstieren und Afrikander-Hereford-Shorthornkreuzungen x Brahman-Hereford-Shorthornkreuzungen beim Absetzen mit sechs Monaten bzw. mit 18 Monaten. Allerdings bestanden v. a. im Alter von sechs Monaten große Unterschiede zwischen den Nachkommen der 42 Väter.

Das Temperament beim Melken von 1724 Milchkühen, die von sieben verschiedenen Vätern abstammten, wurde auf 507 Farmen von den Melkern anhand einer fünf Punkteskala bewertet, wobei 1 für ein sehr ruhiges und 5 für ein sehr nervöses Tier codierte. 60 % der Kühe erhielten die Note 1 oder 2, im Durchschnitt aller Töchter wurde eine 2,31 vergeben. Die Bullennachkommengruppen unterschieden sich signifikant ($p < 0,05$), wobei 70 % der mit 1 oder

2 bewerteten Kühe von zwei Bullen abstammten und über 10 % der Töchter von zwei anderen Bullen nicht zu handeln waren (ABE et al. 1989). Diesen väterlichen Einfluß auf das Temperament der Nachkommen erwähnten auch BOIVIN et al. (1994). Ein Limousin Bulle hatte signifikant ($p < 0,05$) mehr aggressive Kälber als die anderen Väter: Sie schlußfolgerten, daß Bullen auf genetischer Basis das aggressive Verhalten ihrer Nachkommen gegenüber Menschen beeinflussen.

Bei einem Vergleich zwischen Holstein Friesians und verschiedenen ungarischen Milchviehrassen hinsichtlich deren Verhalten beim Melken, Reaktion auf Annäherung eines Menschen, dem Verhalten der Tieren während Stallarbeit etc. (CZAKO und SANTHA, 1978) waren individuelle Unterschiede zwischen den Kühen innerhalb einer Rasse viel größer als Unterschiede zwischen den Rassen, auch wenn letztgenannte statistisch signifikant waren.

Tieren, die von Milchrassen abstammten, konnte man sich leichter annähern, sie hatten eine kürzere Fluchtdistanz als solchen von Fleischrassen, ungeachtet ihrer Aufzuchtbedingungen, d.h. ob sie wie ein Milch- oder Fleischrind aufgezogen worden waren. Es lagen keine eindeutigen Resultate vor, ob man sich *Bos taurus*-Rassen generell besser nähern konnte als *Bos indicus* (MURPHEY et al., 1980). Beim aktiven Annäherungsverhalten der Rinder an einen Menschen bzw. einen Ball (MURPHEY et al., 1981) gab es keine signifikante Differenzen zwischen Milch- und Fleischrassen und auch nicht zwischen den Aufzuchtverfahren als Milch- bzw. Fleischrind. Es bestanden nur sehr geringe Zusammenhänge zwischen Flucht- und Annäherungsverhalten der Rinder, da diese von einer Vielzahl äußerer Faktoren beeinflusst wurden.

Bei LANIER et al. (2000) reagierten Holstein Friesiannachkommen empfindlicher auf Geräusche ($p < 0,05$) und Berührungen ($p < 0,01$) als Fleischrinder, die überwiegend durch *Bos taurus* vertreten waren.

Eringermilchkühe, die auf intraspezifische Kämpfe und Dominanzfähigkeit selektiert worden waren, wurden von PLUSQUELLEC und BOUISSOU (2001) mit Milchkühen der Rasse Schweizer Braunvieh, die nicht auf diesen Eigenschaften gezüchtet sind, hinsichtlich Furchtreaktion, Umgänglichkeit und physiologischer Parameter verglichen. Eringer dominierten über Schweizer Braunvieh, reagierten furchtloser auf unbekannte Objekte und einen Überraschungstest und hatten größere Sozialabstände auf der Weide.

Eringer waren in einem Standardtest (nach BOIVIN, 1992b) weniger gut zu handeln: man benötigte 136 sec, um eine Eringerkuh in die Ecke zu treiben und dort zurückzuhalten gegenüber 111 sec bei einer Kuh der Rasse Schweizer Braunvieh ($p < 0,01$), was evtl. durch geringere Furcht, auch vor Menschen, bedingt war. Eringer hatten signifikant höhere Plasmatestosteronspiegel als Schweizer Braunvieh und tendierten zu einem geringeren Anstieg

des Plasmacortisols nach einem Überraschungstest. All diese Unterschiede bei Eringern waren evtl. durch die Zucht auf Kampf- und Dominanzfähigkeit bedingt.

ADWANI et al. (1995) fanden weder hohe individuelle Unterschiede noch andere signifikante Differenzen im Temperament dreijähriger Bullen der Rassen Karan Swiss und Karan Fries, die in drei verschiedene Behandlungsgruppen (Führen vor dem Absamen, tägliches Führen im Ring bzw. im Färsenstalltrakt) und eine Kontrollgruppe eingeteilt worden waren. Die mittleren Temperamentscores der vier Vergleichsgruppen, vergeben anhand einer 5-Punkteskala, reichten von 2,54 bis 2,85.

2.6.3 Geschlecht

In einer Vielzahl von Studien verhielten sich weibliche Tiere im Umgang mit dem Menschen schwieriger als männliche Rinder. Die Tatsache, daß dieser Zusammenhang bisweilen nur in der Tendenz erkennbar war, ließ die Vermutung zu, daß Geschlechtsunterschiede bei verschiedenen Rassen unterschiedlich ausgeprägt sind (BUCHENAUER, 1999).

Färsen hatten beim Wiegen höhere Temperamentscores und waren nach dem Absetzen leichter erregbar als Ochsen (STRICKLIN et al., 1980; VOISINET et al., 1997a,b; BURROW und CORBET, 2000). Bei letztgenanntem Autorenpaar unterschieden sich die beiden Geschlechter aber nicht in der Fluchtgeschwindigkeit.

Bullen ließen sich etwas schlechter in die Waage treiben, waren aber beim Wiegen ruhiger als Ochsen und hatten in der Tendenz eine geringere Fluchtdistanz (VANDERWERT et al., 1985).

BURROW et al. (1988) fanden beim Absetzen mit sechs Monaten keine Unterschiede in der Fluchtgeschwindigkeit von Bullen und Färsen. Im Alter von 18 Monaten hatten die Bullen signifikant schnellere Fluchtgeschwindigkeiten als Färsen. Allerdings bestanden für die beiden Geschlechter unterschiedliche Umwelteinflüsse, die Bullen hatten mehr Umgang mit den Menschen. Die Autoren vermuteten eine physiologische Basis für das Temperament, die mit der Geschlechtsreife einher gehe.

Andere Autoren fanden keine signifikanten Geschlechtsunterschiede. HEARNshaw und MORRIS (1984) führten einen Wiegetest beim Absetzen der sechs bis neun Monate alten 139 männlichen und 137 weiblichen *Bos indicus* und *Bos taurus*-Kälber durch und wiesen v.a. Rasseunterschiede zwischen den *Bos indicus*-Nachkommen nach. TULLOH (1961b) untersuchte weibliche und kastrierte männliche Absetzer der Rassen Hereford, Aberdeen Angus und Shorthorn hinsichtlich ihres Verhaltens beim Wiegevorgang und wies keine signifikanten Geschlechtsunterschiede nach. Bei SATO (1981) hatten weibliche Japanese-

Blackrinder nur in der Tendenz höhere Temperamentscores während des Wiegetest als Kast-raten.

TILBROOK et al. (1989) untersuchten Geschlechtsunterschiede zwischen sieben Färsen und elf Ochsen bzw. sieben Bullen und sieben Ochsen im Alter von 8, 12 und 14 Monaten und fanden bei den Treibetests durch einen 58 m langen Gang sowie beim Annäherungsverhalten an eine ruhig sitzende Person keine signifikanten Differenzen. Sie hatten aber schon vor dem Annäherungstest drei Ochsen wegen aggressiven Verhaltens ausgesondert. Möglicherweise war eine zu geringe Tierzahl ursächlich für die abweichenden Ergebnisse.

2.6.4 Mutter

Die meisten erlernten Verhaltensweisen bei Fleischrindern sind durch den Einfluß der Mutter auf ihre Nachkommen erworben worden (BURROW, 1997). Dieser nicht genetische Einfluß der Mutter auf die Tochter wirkte bis zur Geschlechtsreife (FORDYCE und GODDARD, 1984). SATO (1981) schätzte einen Heritabilitätskoeffizienten für das Temperament von 0,67 anhand von Mutter-Tochterpaaren, anhand väterlicher Halbgeschwistergruppen von 0,45. Er mutmaßt die Existenz eines mütterlichen Einflusses auf das Verhalten der Nachkommen.

Von der Mutter gesäugte Romanovschafe waren wesentlich ängstlicher als mutterlos aufgezogene. Die Aufzuchtbedingungen spielten in Abhängigkeit von der Rasse eine unterschiedliche Rolle, bei Ile-de-France-Schafen hatten diese beiden unterschiedlichen Aufzuchtmethoden keinen Effekt (ROMEYER und BOUISSOU, 1992).

SCHMUTZ et al. (2001) verwendeten in ihrer Studie 130 Absetzer aus Embryotransfer, damit keine Imitation der biologischen Mutter während der Aufzucht erfolgen konnte. Die Tiere entstammten 17 Familien der nicht näher beschriebenen kanadischen Fleischrinderreferenzherde. Sie ermittelten hohe Heritabilitäten von $h^2 = 0,36$ für das Temperament, gemessen anhand der Reaktionen der Rinder in einer Wiegestand-ähnlichen Bewegungsmeßvorrichtung.

2.6.5 Gesundheitsstatus

Rinder, die regelmäßig entwurmt worden waren, hatten eine signifikant höhere Fluchtgeschwindigkeit als die der Kontrollgruppe (BURROW und CORBET, 2000), evtl. war dies bedingt durch die für die Rinder unangenehme Prozedur. Die Resultate stimmten überein mit denen von FORDYCE et al. (1982), die einen negativen Effekt der antiparasitären Behandlung auf den Temperamentscore feststellten und als Ursache entweder die niedrigere Wurmbürde oder die unangenehme Erfahrung der Kühe mit der Entwurmung angaben.

Nach BURROW und CORBET (2000) liegt eine erwünschte Beziehung zwischen Parasitenresistenz und langsamer Fluchtgeschwindigkeit vor, da bei einer schnelleren durchschnittlichen Fluchtgeschwindigkeit der Rinder die Anzahl an Wurmeiern in deren Kot höher war ($p < 0,07$).

Eine künstliche Infektion mit *Haemonchus contortus* Larven führte bei weiblichen Merinoschafen zu einer signifikant kürzeren Annäherungsdistanz an den Menschen als bei Kontrolltieren, denen statt Wurmlarven nur Wasser eingegeben worden war (FELL et al., 1991).

Daß Kühe in gutem Allgemeinzustand höhere Temperamentscores erhielten, lag wahrscheinlich eher an der allgemein herabgesetzten Aktivität der Tiere mit mäßiger Körperkondition als am Temperament selbst (FORDYCE et al., 1984).

2.6.6 Trächtigkeit und Geschlechtshormone

Gravide Ile-de-France Schafe zeigten unabhängig vom Trächtigkeitsstadium (die Tests wurden am 40. und 140 Tag *post conceptionem* durchgeführt) geringere Angstreaktionen auf Isolation von der Gruppe und Exposition eines neuen Objektes als nicht gravide Tiere. Es gab jedoch keine signifikanten Unterschiede im Verhalten zwischen tragenden und nicht tragenden Mutterschafen, wenn diese mit der Anwesenheit eines Menschen konfrontiert wurden (VIÉRIN und BOUISO, 2001). Die Autorinnen führten als mögliche Erklärung an, daß eine Reduktion des Angstverhaltens bei tragenden Schafen nur für mäßig Angst einflößende Situationen gelte und der Mensch, gerade in Haltungssystemen mit geringem Mensch-Tier-Kontakt als potentiell „Raubtier“ angesehen würde. Besonders Schafe, die extensiv gehalten werden, zeigen ausgeprägte Fluchtreaktionen wenn sie mit der Nähe eines Menschen konfrontiert werden (HARGREAVES und HUTSON, 1990a; LE NEINDRE et al., 1996).

Primi- und multipare Ile-de-France Mutterschafe erwiesen sich bei einem Überraschungstest als signifikant weniger ängstlich als 21 Monate alte Schafe, die noch kein Lamm geboren und aufgezogen hatten. Multipare Schafe reagierten auf die Anwesenheit eines Menschen signifikant weniger ängstlich als Tiere der beiden jüngeren Gruppen. Eine einzige Ablammung reiche aus, um die Angst der Schafe vor überraschenden Situationen zu reduzieren. Um die Furcht vor dem Menschen zu verringern waren aber die Kombination aus mehreren Lammungen und höherem Alter nötig (VIÉRIN und BOUISO, 2002). Laut MURPHY et al. (1994) und KILGOUR (1998) sind eine geringe Reaktion von Schafen auf furchteinflößende Situationen mit verbessertem mütterlichem Verhalten vergesellschaftet.

Adulte tragende Kühe waren im Auktionsring weniger aufgeregter als Färsen (LANIER et al., 2000). Bei FORDYCE et al. (1988) beeinflusste der Trächtigkeitsstatus das Temperament der Kühe beim Wiegetest nicht, jedoch betraten zuerst die nicht trächtigen Tiere die Waage.

16 ovariectomisierte Färsen wurden in zwei Gruppen gehalten, von denen jeweils vier Tiere entweder mit steigender Dosis 180 Tage lang bzw. über 90 Tage konstant mit 1,5 mg Estradiolbenzoat (brunstinduzierende Dosis) behandelt wurden. Die Rangordnung zwischen behandelten und Kontrolltieren wurde zu 90 % umgekehrt (BOUISSOU, 1990), allerdings erst später als bei einer Behandlung mit Androgenen (BOUISSOU und GAUDIOSO, 1982). In beiden Versuchen führten die Autoren die Änderung des sozialen Ranges nicht auf eine größere Aggressivität der behandelten Tiere - die absolute Zahl der aggressiven Handlungen war bei behandelten und nicht behandelten Tieren etwa gleich - sondern auf eine geringere Reaktivität auf Aggressionen und vielleicht eine verringerte Angst vor ranghöheren Tieren zurück. Rangniedere behandelte Färsen wichen weniger aus. Bei einer Behandlung mit Androgenen ergaben sich untergeordnete Tiere weniger schnell ihrer Niederlage als unbehandelte Färsen. Testosteron schien in einigen Fällen die Intensität emotionaler Reaktionen zu reduzieren (BOUISSOU und GAUDIOSO, 1982).

RUIZ-DE-LA-TORRE et al. (1999) fanden keine signifikanten Korrelationen zwischen Plasmatestosteronspiegel und Aggressionspotential bei präpubertären, mit Testosteron behandelten Bocklämmern. Die Aggressivität wurde wahrscheinlich durch individuelle Unterschiede früherer Erfahrungen oder durch unterschiedliche Stimulierbarkeit des ZNS durch männliche Hormone bestimmt. Bei Schafen erhöhte Testosteron eher die Bereitschaft, eine neue Rangordnung herzustellen, als die Aggressivität per se.

2.6.7 Haltungsbedingungen

Zur Reduktion negativer Einflüsse von Handling und Fixierung auf die Reproduktionsleistung wurden Rinder eines KB-Programms während der Besamung und der Trächtigkeitsuntersuchung in einem dunklen Stall mit massiven Wänden und Decke („dark box restraint“) gehalten. Der Erfolg dieser Maßnahme beruhte auf der Kombination folgender Faktoren: Das Tier nahm den Menschen innerhalb seiner Fluchtzone nicht wahr, erspähte keinen Fluchtweg und unterlag dem beruhigenden Effekt der Dunkelheit (GRANDIN, 1993b).

Hohe Temperamentscores nervöser Tiere konnten durch Anwendung einer Augenmaske reduziert und somit die Sicherheit von Mensch und Tierbetreuern vergrößert werden (ANDRADE et al., 2001).

Das Haltungssystem scheint die Handhabbarkeit direkt zu beeinflussen. Tiere aus Stallhaltung waren umgänglicher als im Freien gehaltene (LE NEINDRE et al., 1995). Dies wurde besonders deutlich in den Merkmalen „Zeit, die das Tier in einer Ecke zurückgehalten werden konnte“ und „Dulden von Berührung durch den Menschen“ bei einem Rückhaltetest.

Rinder, die in kleineren Gruppen gehalten wurden, standen ruhiger in der Waage als die aus großen Herden. Tiere aus Weidehaltung waren ruhiger als die aus Stallhaltung. Ein Erklä-

rungsansatz bestand darin, daß der Paddock, in dem die Tiere gepfercht wurden, für die Tiere von der Weide größer war als der für die Tiere aus dem Stall. Die Weidetiere gerieten deshalb beim Fangen weniger in Panik (SATO, 1981).

Männliche Ayrshirekälber aus Zweiergruppenhaltung kontaktierten den Menschen seltener und waren schwieriger zu verladen als einzeln aufgestallte (LENSINK et al., 2001a) und hatten während des Transports höhere Herzfrequenzen.

Im Gegensatz dazu zeigte sich, daß für die sechsmonatigen männlichen Holländischen Friesian Mastkälber aus Einzelhaltung das Verladen und ein einstündiger Transport einen größeren Stressor darstellte als für die in Gruppen zu 15 Tieren am Tränkeautomat aufgezogenen Kälber. Erstgenannten bereitete es Schwierigkeiten, die Laderampe hinauf zu gehen. Sie konnten trotzdem zügiger verladen werden. Bei den Kälbern aus Gruppenhaltung wurde ein höherer Cortisolbasalwert (evtl. bedingt durch Streß beim Gruppieren zur Probenentnahme) nachgewiesen, wobei der Cortisolanstieg in Plasma und Speichel bei den einzeln gehaltenen Tieren signifikant höher war (TRUNKFIELD et al., 1991).

35 Wartebullen im Alter von 17-74 Monaten wurden entweder in Stallhaltung oder auf der Weide gehalten. Mehr als die Hälfte der Bullen beider Haltungssysteme geriet bei Annäherung eines Menschen auf 10-20 m in Streß und zeigte Erregungsverhalten. In einer Entfernung von 2-5 m reduzierte sich in beiden Gruppen die Anzahl der erregten Bullen. Die Bullen auf der Weide zeigten eine andere Form des Erregungsverhaltens (Scharren oder Bodenhornen) als Bullen in Boxenhaltung (Breitseitsstellen, Maul zum Bug ziehen). Der Grund für diese Unterschiede konnte in der räumlichen Strukturierung der Haltungsform (Sand- bzw. Betonboden) sowie im unterschiedlich intensiven Umgang mit den Bullen liegen. Auch wenn die Verhaltensweisen auf der Weide nicht unbedingt als aggressiver einzuordnen waren, führten sie jedoch zu Situationen, in denen eine Person nur schwer Zugriff auf den Bullen bekommen konnte (PERRY et al., 2000).

In französischen Kälbermastbetrieben, in denen die Tierpfleger eine positive Einstellung zu Arbeit und Tier hatten und die Kälber freundlich und gewissenhaft betreuten, war die Erkrankungsrate bei den Kälbern niedriger als in den Betriebseinheiten, in denen ein rauherer Umgang mit den Tieren vorherrschte. Die Produktivität eines Kälbermastbetriebes war mit der Tiergesundheit, nicht aber mit der Reaktion der Tiere auf den Mensch assoziiert (LENSINK et al., 2001b).

In einem australischen Projekt, in dem die Landwirte im Hinblick auf eine positive Einstellung im Umgang mit dem Tier geschult worden waren, reduzierte sich im Vergleich zu einer nicht geschulten Kontrollgruppe von Tierbetreuern der Anteil negativer taktiler Interaktionen beim Arbeiten mit den Milchkühen. Kühe in Betrieben mit speziell geschultem Personal hatten eine signifikant geringere Fluchtdistanz und einen signifikant höheren Milchertrag. Entsprechend stieg auch der Gehalt der Inhaltsstoffe Milchprotein und -fett an. Mit dieser Art von Fortbil-

derung des Personals konnte die Produktivität in Milcherzeugerbetrieben verbessert werden (HEMSWORTH et al., 2002).

2.7 Temperament und Erbllichkeit

2.7.1 Heritabilitätskoeffizienten für Temperamentmerkmale

In Tabelle 3 sind die Heritabilitätskoeffizienten für verschiedene Temperamentmerkmale von Rindern unterschiedlicher Rassen dargestellt. Die für die Merkmale des Temperaments geschätzten Heritabilitätskoeffizienten, ermittelt auf der Grundlage unterschiedlicher Testverfahren, lagen zwischen $0,05 \pm 0,005$ (HAYES, 1999) und $0,70 \pm 0,23$ (FORDYCE et. al., 1996).

Die geschätzten Heritabilitäten der Temperamentmerkmale variierten zwischen den Altersklassen und waren für jüngere Tiere höher. Bei älteren Tieren waren diese reduziert, da zusätzlicher Umgang mit ihnen stattgefunden hatte (BURROW, 1997).

Oftmals waren die ermittelten Erblchkeitsgrade mit mittleren bis hohen Standardfehlern behaftet, die sich i. d. R. auf zu geringe Tierzahlen zurückführen ließen und deshalb Anlaß bieten, die Ergebnisse anhand weiterer Studien zu validieren (BURROW, 1997).

Tab. 3 (Fortsetzung)

Tests mit Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit des Tieres									
Merkmal	n	Väter n	Rasse	Ge- schlecht	Alter	Modell	$h^2 \pm SE$	Autor	
Temperamentscore	485	k. A.	Sahiwal x Brahman x Short- horn	m	5 bis 7 Mo.	v. HG	0,14 \pm 0,11	FORDYCE et al., 1996	
	485	k. A.	Sahiwal x Brahman x Short- horn	m	12 Mo.	v. HG	0,12 \pm 0,11	FORDYCE et al., 1996	
	312	k. A.	Sahiwal x Brahman x Short- horn	m	24 Mo.	v. HG	0,08 \pm 0,10	FORDYCE et al., 1996	
Wiegescore	869	79	<i>Bos indicus</i> x <i>Bos taurus</i>	m w	12 bis 30 Mo.	v. HG	0,30	BURROW und CORBET, 2000	
	567	150	<i>Bos taurus</i> und <i>Bos indicus</i>	m w	6 bis 9 Mo.	v. HG	0,44 \pm 0,25	HEARNshaw und MORIS, 1984	
	243	k. A.	Reinzuchtbullen	m	adult	v. HG	0,48 \pm 0,29	STRICKLIN et al., 1980	
	388	k. A.	Kreuzungen	m w	Kälber	v. HG	0,44 \pm 0,18	STRICKLIN et al., 1980	
	191	5	Japanese Black	m w	verschie- den	v. HG	0,45	SATO, 1981	
	191	5	Japanese Black	m w	verschie- den	Mutter-Toch- ter-Paare	0,67	SATO, 1981	
	65.097	k. A.	Limousin	m w	Absetzer	Max. a posteriori Mod.	0,40 \pm 0,34	KUEHN et al., 1998	
	173	k. A.	<i>Bos indicus</i> u. Kreuzungen m. Holstein Frisian	w	adult	Mutter-Toch- ter-Paare	0,27	MOURÃO et al., 1998	
	259	5	Dt. Angus	m w	7 Mo.	v. HG	0,18 \pm 0,09	MATHIAK, 2002	
	206	5	Dt. Fleckvieh	m w	7 Mo.	v. HG	0,25	MATHIAK, 2002	
Anbindetest	258	5	Dt. Angus	m w	3 Wochen	v. HG	0,10 \pm 0,06	MATHIAK, 2002	
	204	5	Dt. Fleckvieh	m w	3 Wochen	v. HG	0,29 \pm 0,12	MATHIAK, 2002	
Wiegetest (Elektronische Bewegungsmessung) Gewöhnung an den Test	130	17	<i>Bos taurus</i>	m w	6 und 10 Mo.	Vollge- schwister	0,36	SCHMUTZ et al., 2001	
	130	17	<i>Bos taurus</i>	m w	6 und 10 Mo.	Vollge- schwister	0,46	SCHMUTZ et al., 2001	
Temperament beim Melken	56144	k. A.	Belgische Milchkühe	w	1. Laktation	v. HG	0,11	DETILLEUX et al., 1999	
	232064	1498	Canadische Holsteins	w	1. Laktation	v. HG	0,05 \pm 0,005	HAYES, 1999	

k. A.: keine Angaben; v. HG: väterliche Halbgeschwister; Mo.: Monate; Max. a posteriori Mod.: Maximum a posteriori Modell

2.7.2 QTL für Merkmale des Temperaments

SCHMUTZ et al. (2001) beschrieben Quantitative Trait Loci (QTLs) für Verhaltensmerkmale bei Rindern, die höchst signifikant mit den Temperamentsmerkmalen in einer Bewegungsmeßanlage und mit der Gewöhnung an diese Meßvorrichtung in Verbindung standen. Es handelte sich hierbei um QTLs auf den Chromosomen 1, 9, 11, 14, 15 sowie um den Mikrosatelliten ILSTSO13. Mögliche Kandidatengene in der Nähe dieser QTLs sind der Cannabinoidrezeptor (CNR 1) auf Chromosom 9 und der Typ 2 Dopaminrezeptor DRD2, der auf Chromosom 15 kartiert ist. Darüber hinaus beschrieben die Autoren eine Homologie zwischen dem Abschnitt mit dem QTL auf dem Rinderchromosom 14 und einer Region auf dem Chromosom 15 von Mäusen bei etwa 43 cM. TURRI et al. (1999) beschrieben bei Mäusen drei QTLs für „Emotionalität“, quantifiziert anhand eines open-field-Tests und der Kotabsatzmenge der Mäuse innerhalb dieser fünfminütigen Testdauer. Einer dieser drei QTLs war neben den Chromosomen 12 und 15 das o.g. Chromosom 1.

2.8 Zusammenhang von morphologischen Merkmalen und Temperament

Mehrere Studien zur Evaluierung von Merkmalen des Temperaments hatten zum Ziel, mögliche Zusammenhänge zwischen Verhaltensmustern und Reaktionen der Probanden auf definierte Situationen und dem äußeren Erscheinungsbild der verschiedenen Spezies aufzuzeigen. Als leicht und schon frühzeitig erfaßbare Parameter wurden v. a. die Lage von Haarwirbeln, Fellzeichnung und Ausprägung von Hornanlagen gewählt.

2.8.1 Lage der Stirnwirbel

Von den 1500 extensiv gehaltenen Absetzern, die zu 72% Kreuzungen zwischen britischen und kontinentaleuropäischen Rassen und zu 28% Kreuzungen zwischen Zebus und mexikanischen Milchrassen entstammten, erwiesen sich Tiere mit einem Haarwirbel oberhalb der Augen beim Wiegetest als deutlich aufgeregter als Tiere, die einen Stirnwirbel in Höhe bzw. unterhalb der Augen hatten (GRANDIN et al. 1995). Dies galt für Kreuzungstiere europäischer Rinderrassen wie auch für Zebukreuzungen. Rinder mit Wirbeln oberhalb der Augen waren nervöser als Rinder ohne Wirbel. Der Zusammenhang zwischen der Position der Stirnwirbel und dem Temperament war am deutlichsten bei Tieren, die nicht täglich einen engen Kontakt zu Menschen hatten. Tiere mit einem abnormen, nicht

symmetrischen Wirbel schienen unberechenbarer, sie tendierten eher dazu, in die Herde oder einen Zaun hinein zu stürmen.

LANIER et al. (2001) bestätigten diese Erkenntnis; in ihrer Untersuchung zeigten sich Rinder mit einem Haarwirbel oberhalb der Augenlinie, ebenso wie Rinder ohne Stirnwirbel, in einem Auktionsring signifikant wilder als solche mit einer tieferen Wirbellage. Fleischrinder hatten häufiger abnorme Haarwirbel als Holstein Friesians. Letztgenannte waren ruhiger als Fleischrinder. Die Haarwirbellage wurde als ein potentieller Marker erachtet, um Temperamentmerkmale zu identifizieren.

Der Zusammenhang zwischen dem Temperament und der Stirnwirbellage läßt sich möglicherweise wie folgt erklären: Etwa zeitgleich mit der Ausbildung des Gehirns wird die Neigungsrichtung der Haarfollikel in der 10. bis 16. Lebenswoche des menschlichen Fetus für den Rest des Lebens festgelegt. Diese Neigung wird möglicherweise durch das Wachstum des direkt darunter liegenden Gehirns beeinflusst und könnte als Marker einer abnormen Gehirnentwicklung dienen (SMITH und GONG, 1973). ALEXANDER et al. (1992) fanden mit 26,5% eine höhere Prävalenz von Wirbeln gegen den Uhrzeigersinn bei schizophrenen Menschen. Nur 13,8 % der gesunden Menschen hatten einen Haarwirbel in dieser Drehrichtung.

78,5 % der Linkshänder hatten einen Haarwirbel rechts des Mittelscheitels, bei 59,8 % der Rechtshänder war ein Wirbel links der Mittellinie zu finden. Es bestand ein enger Zusammenhang zwischen der Lage der Haarwirbel und der dominanten Hirnhälfte (ORTIZ DE ZARATE und ORTIZ DE ZARATE, 1991).

In einer Untersuchung mit 1379 Holstein Friesiankühen hatten die 45 Kühe mit zwei paramedianen Stirnwirbeln seltener Präferenzen für eine bestimmte Seite im Melkstand als solche mit einem Wirbel in der Mitte (TANNER et al., 1994). Insgesamt hatten 2 % der Kühe eine sehr starke Seitenpräferenz, 18 Tiere gingen immer wieder in die linke, 13 immer in die rechte Seite des Melkstandes. 27 % mit einem Wirbel in der Mitte hatten eine starke Seitenpräferenz. 45 Kühe mit zwei paramedianen Stirnwirbeln hatten eine signifikant geringere Vorliebe für eine bestimmte Seite des Melkstandes als der Rest der Population.

Bos taurus-Nachkommen mit Stirnwirbeln in Höhe der Augenlinie fürchteten sich signifikant mehr vor unbekannten Personen als Rinder mit Wirbeln unterhalb der Augenhöhe (RANDLE, 1998). Reaktionen auf ein neues Objekt sowie auf vertraute Personen hatten keinen Bezug zur Lage der Stirnwirbel.

2.8.2 Hornstatus und Fellfarbe

TULLOH (1961b) fand keine Temperamentsunterschiede zwischen Horn tragenden, enthornten oder genetisch hornlosen Rindern der Rassen Aberdeen Angus, Shorthorn und Hereford.

Im Gegensatz dazu hatten bei FORDYCE und GODDARD (1984) genetisch hornlose und enthornte Kühe ein schlechteres Temperament als Horn tragende Kühe.

Bei GOONEWARDENE et al. (1999) bestanden keine Unterschiede in der Umgänglichkeit von enthornten und genetisch hornlosen Absetzern, die je zur Hälfte von Fleisch- bzw. Milchrassen abstammten.

WATTS und STOOKEY (2001a) teilten männliche kastrierte Fleischrinderabsetzer unbekannter Abstammung (sie vermuteten Black Angus, Charolais und Herefordkreuzungen) anhand der Fellfarbe in vier Gruppen ein: ganz schwarz, schwarz mit weißen Abzeichen, ganz weiß oder weißer Kopf mit hellbraunem Körper.

Bei Isolation in einer elektronischen Bewegungsmeßanlage reagierten insgesamt 16,2 % der Ochsen mit Lautäußerungen. In der Tendenz (jeweils $p < 0,06$) waren es mehr schwarze Tiere als solche mit hellem Fell, sie hatten tendenziell eine höhere initiale Herzfrequenz und eine deutlichere Abnahme der Anzahl der Herzschläge pro Minute bei Ende des einminütigen Tests. Es bestand allerdings kein Zusammenhang zwischen Fellfarbe und Bewegungsaktivität.

2.9 Testverfahren zur Bewertung des Temperaments und der Umgänglichkeit

Fleischrinderzüchter müssen bei wiederkehrenden Gelegenheiten ihre Tiere umtreiben, wiegen oder sortieren. Deshalb wünschen sie sich Rinder, mit denen sie leicht im offenen Gelände, wo wenig Begrenzungs- bzw. Fixiermöglichkeiten zur Verfügung stehen, umgehen können. Rinderhalter, die beispielsweise künstliche Besamungen durchführen, sind auf Tiere angewiesen, die sich im fixierten Zustand problemlos behandeln lassen (BURROW, 1997).

Ehe man ein bestimmtes Testverfahren für Selektionsprogramme nutzt, sollten die Tests mit Handlingmaßnahmen im wirklichen Betriebsablauf korreliert sein (GRIGNARD et al., 2001). Das Testverfahren sollte verschiedene Situationen im Produktionsablauf berücksichtigen und die jeweils schwierigen Tiere identifizieren.

Ein wichtiger Aspekt bei der Entwicklung eines geeigneten Testverfahrens ist eine große Tierzahl, die mit minimalem Kontakt zu Menschen unter identischen Umweltbedingungen gehalten wird. Die Verhaltensantworten der Tiere auf die Testmethoden sollten einer

möglichst geringen Beeinflussung durch unvermeidbare vorangegangene Mensch-Tier-Kontakte unterliegen.

Das Testverfahren sollte bereits in einem frühen Lebensabschnitt des Tieres durchführbar sein und Temperamentmerkmale erfassen, die auch beim adulten Tier gleichermaßen ausgeprägt sind. Bisher gibt es noch keine Langzeitstudien bei Fleischrindern, die Parameter des Temperaments vom Kalb bis zum erwachsenen Tier wiederkehrend untersucht haben.

Schlußendlich darf ein zur Erfassung jener Temperamentsmerkmale geeignetes Meßverfahren kein Sicherheitsrisiko für die den Test durchführende Person darstellen. Das Testverfahren muß Temperamenteigenschaften von Tieren verschiedener Herkünfte vergleichbar machen, effektiv und mit moderatem Kostenaufwand durchführbar sein.

BURROW (1997) unterschied zwischen Tests mit und ohne Einschränkung der Bewegungsmöglichkeiten des Tieres.

2.9.1 Tests mit Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit

Hierbei erfolgt eine Einschätzung des Temperaments in Situationen, in denen die Bewegungsmöglichkeiten des Tieres eingeschränkt sind. TULLOH (1961b) und FORDYCE et al. (1982) führten diesen Test bei Fixierung in einem Freßgitter durch, EWBANK (1961), VANDERWERT et al. (1985), GRANDIN (1993b), SATO (1981) sowie KABUGA und APPIAH (1992) verwendeten einen Fang- bzw. Wiegestand. Die Beurteilung des Verhaltens erfolgte anhand der Parameter Bewegungsaktivität vor und / oder während einer Fixierung, Anzahl und Art von Lautäußerungen, hörbare Atmung, Zurückschrecken, Ausbruchversuche, Harn- und Kotabsatz, Schwanzschlagen und Treten des Tieres.

Diese Art der Testverfahren identifiziert Tiere, die bei Fixierung schwierig zu handhaben sind. TULLOH (1961a,b) fand keine Korrelationen zwischen dem Verhalten der Tiere bei Eintritt in die Fixiervorrichtung und der Reaktion des Tieres während der Fixierung. Er schlußfolgerte deshalb, daß Rinder, die schwierig zu handhaben (d.h. z. B. in den Fangstand zu treiben) sind, nicht unbedingt ein schlechtes Temperament (gemessen während der Manipulationen am in der Waage fixierten Tier) haben müssen. Die Reihenfolge beim Eintritt in die Waage blieb über mehrere Testdurchgänge hinweg gleich, war aber nicht von der Höhe des Temperamentscores abhängig.

Brahmanrinder gewöhnten sich an wiederholtes Handling in einem Fang- und Wiegestand, sie blieben ruhiger, wenn während des Vorgangs ihre Augen bedeckt wurden (ADRADE et al., 2001).

Im Gegensatz dazu gingen bei GRANDIN (1980) die schwierigeren Tiere in der Regel nicht als erste in die Waage.

SCHMUTZ et al. (2001) sowie WATTS et al. (2001b) objektivierte dieses Testverfahren anhand einer elektronischen Bewegungsmeßanlage, die in einen Wiegestand integriert worden war. Die Meßergebnisse stimmten mit denen der parallel durchgeführten Videoanalyse überein.

Auch BOISSY und LE NEINDRE (1997) nahmen die Bewegungsaktivität in einem derart modifizierten Fangstand als Maß für die Reaktion von Färsen auf die Separation von Sozialpartnern.

BOISSY und BOUISSOU (1988) sowie MATHIAK (2002) führten als weiteres Testverfahren dieser Kategorie einen Anbinde-Test durch, bei dem die Tiere mittels eines Kopfstrickes fixiert waren. Erstgenanntes Autorenpaar erfaßte während eines vierminütigen Tests die Reaktionen von Färsen anhand der Zeiten, in denen sie bestimmte Bewegungsmuster ausführten. MATHIAK (2002) maß bei Kälbern die Zeit der Bewegungsaktivität innerhalb von zwei Minuten und vergab Noten von eins bis fünf für die Heftigkeit möglicher Abwehrbewegungen. Mit dieser Methode konnten signifikante Unterschiede zwischen Behandlungsgruppen bzw. Rinderrassen und Geschlechtern nachgewiesen werden.

2.9.2 Tests ohne Einschränkung der Bewegungsmöglichkeit

Bei dieser Art der Testdurchführung kann sich das Tier auf einer relativ großen Fläche bei An- bzw. Abwesenheit eines Menschen frei bewegen.

Tests zum Kontaktvermeidungs- und Annäherungsverhalten (MURPHEY et al., 1981; TILBROOK et al., 1989; JAGO et al., 1999) sowie zur Reaktion auf neue Stimuli (VIÉRIN und BOUISSOU, 2001, 2002) evaluierten nicht nur die Furcht vor dem Menschen sondern auch die Erforschungsbereitschaft und Neugierde des Tieres gegenüber einem neuen Objekt, einer unbekannten Situation oder dem Beobachter, falls sich dieser in Sichtweite befand.

Beim Separier- und Rückhaltetest (BOIVIN et al., 1992a; LE NEINDRE et al., 1995; MATHIAK, 2002) näherte der Mensch sich aktiv dem Tier. Dabei wurde die Reaktion des Tieres auf das Separieren von seiner Herde gemessen und ob und wie lange das Tier die Nähe und evtl. Berührung der Person tolerierte.

LE NEINDRE et al. (1995) führten dieses Testverfahren mit 904 Limousinfärsen durch. Zunächst wurde in beliebiger Reihenfolge eines der acht Tiere einer Gruppe aus dem Separierpaddock durch eine Verbindungstür in den angrenzenden Rückhaltepaddock getrieben. Nach einminütiger Eingewöhnungszeit, die je zur Hälfte ohne bzw. in Anwesenheit der regungslos verharrenden Person verging, folgte der Versuch, das Tier innerhalb von

zwei Minuten in eine bestimmte Ecke zu treiben, dort für eine halbe Minute zurückzuhalten und anschließend zu streicheln. Die Person, die den Test durchführte, das Tieralter bei Testdurchführung, das Haltungssystem und die Väter hatten signifikante Effekte auf die Testergebnisse. Grund für aggressives Verhalten, das bei 2,4% der Färsen festgestellt worden war, war die Isolation von der Gruppe. Sie wurden zu einem engen Kontakt mit dem Menschen gezwungen, bekamen Angst, konnten dem Fluchtimpuls nicht nach kommen und reagierten deshalb aggressiv auf die Anwesenheit des Menschen.

Als Fluchtdistanz bezeichneten verschiedene Autoren den ermittelten Abstand bis zu welchem sich der Beobachter an das Tier annähern konnte, ehe das Tier reagierte und sich abwendete. Die Fluchtdistanz scheint die Angst des Tieres vor dem Menschen zu reflektieren (KROHN et al., 2001), und bildet ein Maß für die Vertrautheit des Tieres mit dem Menschen (BRAMSMANN, 1999). SEABROOK (1984) gab als ein Merkmal für einen erfolgreichen Tierbetreuer eine niedrige Fluchtdistanz der Tiere an.

Bei zweijährigen kastrierten Merinoschafböcken hatten einzelne Schafe eine größere Fluchtdistanz als im Herdenverband, da Einzeltiere durch die Isolation beunruhigt waren. Bei einer schnelleren Annäherung reduzierte sich die Fluchtdistanz. Die Fluchtdistanz der untersuchten Merinoschafe war etwa dreimal so groß wie die Breite des Treibganges (HUTSON, 1982).

FISHER et al. (2000) führten zwei verschiedene Arten der Fluchtdistanzmessung mit 20 Monate alten Limousin x Jerseyfärsen und -ochsen unterschiedlicher Aufzuchtverfahren durch. Die mittlere Fluchtdistanz bei Gruppenhaltung, im sog. „paddock flight distance test“ (pfd) auf der Weide betrug $3,6 \pm 2,4$ m bei einer Wiederholbarkeit von $0,36 \pm 0,04$. Sie wurde positiv beeinflusst von der Nähe der Gruppengenossen. Bei kalter Witterung standen die Tiere näher beisammen und hatten ebenfalls eine kürzere Fluchtdistanz. Größere Wiederholbarkeiten, bedingt durch bessere Standardisierung des Testverfahrens, von $0,51 \pm 0,03$ lagen beim sog. „yard flight distance test“ (yfd) vor, der Fluchtdistanzmessung in einem 4 x 32 m großen Pferch, bei dem die Artgenossen nur durch einen Zaun vom zu testenden Tier getrennt waren. Der Mensch näherte sich von der gegenüberliegenden kurzen Seite auf durchschnittlich $11,1 \pm 5,4$ m an. Beide Testverfahren waren mit $r = 0,22$ ($p < 0,001$) korreliert. Die Autoren beschreiben den yfd als effektive und wiederholbare Meßmethode für die Reaktion von Rindern auf Menschen. Es konnten ca. 223 Tiere pro Stunde getestet werden, wobei keine aufwendigen Geräte nötig waren. Allerdings bestand ein Risiko für die den Test durchführende Person bei aggressiven Tieren. Die Fluchtdistanzmessungen sollte möglichst keine Betreuungsperson ausführen, da Tiere sich an Personen, die sie schlecht behandeln, erinnern können (MUNKSGAARD et al., 1997) bzw. negative Erlebnisse mit dem Ort des Geschehens in Verbindung bringen (RUSHEN et al., 1998).

In verschiedenen Studien wurde die Fluchtdistanz als Maß für die Gewöhnung der Tiere an den Umgang mit dem Menschen eingesetzt. Die Färsen, die über einen längeren Zeitraum gehandelt worden waren, hatten eine geringere Fluchtdistanz ($p < 0,05$) als Tiere, die nur kurzzeitigen oder minimalen Kontakt zu Menschen hatten und waren die einzigen, die sich dem Menschen aktiv näherten (BOISSY und BOISSOU, 1988). HAMM und GERKEN (2000) berichteten von einer Abnahme der Fluchtdistanzen bei Betreuungs- und Kontrollgruppen von Salers x Schwarzbuntmutterkühen. Bei Mutterkühen der Rassen Fleckvieh und Salers, die bei Versuchsbeginn bereits eine geringere Fluchtdistanz als die Kreuzungstiere hatten, konnte keine deutliche Reduktion der Fluchtdistanzen, verglichen mit Kontrolltieren der gleichen Rassen, festgestellt werden.

Die Fluchtdistanz bei Mutterkühen mit zusätzlicher Betreuung auf der Weide war signifikant niedriger als bei den Kontrollgruppen und ließ sich auch elf Wochen nach Ende der Betreuung noch nachweisen (BRAMSMANN, 1999). Der Versuch, extensiv gehaltene Mutterkühe an das menschliche Erscheinungsbild zu gewöhnen, indem eine Schaufensterpuppe 1,5 m neben der Tränke aufgestellt wurde, führte in begleitenden Messungen zwar zu einer tendenziellen Abnahme der Fluchtdistanz, jedoch lag der Gewöhnungseffekt der Mutterkühe an den Menschen deutlich unter dem von vergleichbaren Versuchen mit direkter Betreuung durch eine Person (BRAMSMANN et al., 2000). Die Autorinnen rieten deshalb, in arbeitsarmen Zeiten die Tiere an menschliches Betreuungspersonal zu gewöhnen.

MURPHEY et al. (1980) konstatierten, daß die Fluchtdistanz von Rinderrassen eine relativ gleichbleibende Eigenschaft sei. Die Rasseunterschiede in der Fluchtdistanz könnten genutzt werden, um die geeignete Rasse für eine bestimmte Haltungsform zu finden, so wie dies inzwischen für Merkmale des Körperbaus und der Produktionsleistung üblich sei.

Mit der Fluchtgeschwindigkeit, einem weiteren Parameter, erfaßt man die Zeit, die ein Tier für eine bestimmte Distanz benötigt, nachdem es den Wiegestand in Richtung einer Weide verläßt. Man mißt eher die Angstreaktion des Tieres auf die Behandlung durch den Menschen als die Reaktion auf den Menschen selbst, wie dies beim Annäherungsverhalten bzw. bei der Fluchtdistanzmessung der Fall ist (BURROW, 1997).

BURROW et al. (1988) beobachteten, daß manche Rinder beim Wiegen ruhig blieben, während andere Tiere die Waage deutlich schneller verließen als ihre umgänglicheren Artgenossen. Sie entwickelten daraufhin den Fluchtgeschwindigkeitstest, der mittels einer Infrarotlichtschranke die Passagedauer der Rinder für eine 1,7 m lange Strecke im Anschluß an den Wiegestand maß. Subjektive Eindrücke der Tierpfleger bestätigten, daß man anhand dieses Tests die Problemtiere identifizieren konnte. Der Vergleich zwischen Fluchtgeschwindigkeit und Fluchtdistanz ergab, daß man sich den schnellsten Tieren am

wenigsten nähern konnte ($p < 0,001$). Beim Absetzen im Alter von sechs Monaten konnten anhand dieses Testverfahrens hohe Erblichkeiten von $h^2 = 0,54 \pm 0,16$ geschätzt werden. Weibliche und männliche kastrierte Kreuzungstiere, die 5/8 *Bos indicus*- und 3/8 *Bos taurus*-Blut führten und eine langsame Fluchtgeschwindigkeit hatten, nahmen schneller zu ($p < 0,05$) ungeachtet dessen, ob ihre langsamere Fluchtgeschwindigkeit auf einem intensiven Langzeithandling beruhte oder die Tiere von Natur aus umgänglich waren (BURROW und Dillon, 1997). Wahrscheinlich war dies darauf zurückzuführen, daß sie mehr Futter aufnahmen und die schnelleren Tiere mehr Energie für ihr Abwehrverhalten benötigten. Der regelmäßige Umgang mit den Rindern in Form von Treiben und Wiegen führte zu einer langsameren Fluchtgeschwindigkeit. Bei ruhigen Tieren konnte durch das zusätzliche Handling die Fluchtgeschwindigkeit kaum noch reduziert werden. Für die Fluchtgeschwindigkeitsmessung wurde eine sehr hohe Wiederholbarkeit von $0,88 \pm 0,01$ geschätzt. Die Korrelationen zwischen den ersten fünf Messungen beider Untersuchungsjahre lagen zwischen 0,60 und 0,78, nahmen gegenüber weiteren Messungen deutlich ab.

Die Autoren propagierten die Fluchtgeschwindigkeitsmessung als ein ideales Selektionsmerkmal: man sollte dabei aber den Mittelwert aus zwei bis drei Messungen berücksichtigen.

2.10 Mütterliches Verhalten

LE NEINDRE et al. (1995) empfahlen, die Beziehungen zwischen der Umgänglichkeit von Rindern beim Routinehandling und anderen Verhaltensweisen, wie der Aggressivität von Bullen und Mutterkühen nach der Geburt, zu untersuchen.

Das Verhalten des Muttertieres zum Schutz des Neugeborenen kann unter extensiven Bedingungen dessen Überlebensrate verbessern. Es kann aber in Zuchtbetrieben, die das Geburtsgewicht erfassen, die Produktionskosten erhöhen (BURROW, 1997).

In den ersten acht Stunden *post partum* erwiesen sich Kühe verschiedener Fleischrassen gegenüber Kühen und Erstkalbinnen der Milchrasse Ayrshire als die besseren Mütter. Sie leckten ihre Kälber unmittelbar nach der Geburt und länger als die Ayrshirekühe, die ihre Kälber z. T. überhaupt nicht trocken leckten. Darüber hinaus standen die Mutterkühe sofort auf, um ihr Kalb an das Euter zu lassen, während einige Ayrshirekühe und –erstkalbinnen liegen blieben (SELMAN et al., 1970).

Bei Mutterkühen der Rassen Hereford, Red Poll und deren reziproken Kreuzungen, Charolais x Angus, Angus x Hereford, Brahman x Hereford, Brahman x Angus bestanden keine Rasseunterschiede im Mutterinstinkt, wobei die Skala nur zwei Punkte umfaßte: 1=

wenig oder mittelmäßig bzw. 2 = gut oder exzellent. Der Mittelwert betrug $1,95 \pm 0,01$. 95 % der Kälber überlebten den peripartalen Zeitraum (BAILEY und MOORE, 1980).

Ein wichtiges Element mütterlichen Verhaltens der Mutterkuh ist die aggressive Verteidigungsbereitschaft ihres Kalbes. Als Reaktion auf das Einschreiten eines Menschen vermag eine extrem beschützende Kuh entweder den Tierpfleger oder das Kalb zu verletzen. Schwierigkeiten mit der Angriffsbereitschaft der Mutterkuh erschweren die Bemühungen, das Kalb zu identifizieren und Daten zu erfassen. Aus diesem Grund evaluierten BUDDENBERG et al. (1986) das Verhalten von 2684 Mutterkühen beim Wiegen und Kennzeichnen der Kälber nach der Geburt anhand von Noten auf einer Skala von 1-11, wobei 1 einer extrem aggressiven Kuh und 11 fehlendem mütterlichen Verhalten entsprach. Anguskühe waren mit einem Mittelwert von $5,3 \pm 0,04$ am aggressivsten, gefolgt von Red Poll ($5,7 \pm 0,22$), Charolais ($6,0 \pm 0,13$) und Hereford ($6,2 \pm 0,04$). Aufgrund der niedrigen Heritabilitäten von $0,06 \pm 0,01$ bei einer Wiederholbarkeit von $0,09 \pm 0,02$ schlossen die Autoren, daß nicht genetische Einflüsse, die sie nicht näher benannten, als Hauptursache für die Unterschiede in der Aggressivität der Kühe seien.

MORRIS et al. (1994) bewerteten beim Kennzeichnen des Kalbes am ersten Lebenstag das Verhalten von 2121 *Bos taurus*-Mutterkühen, die von 486 verschiedenen Vätern abstammten, anhand einer Skala von 0 bis 5, wobei 0 für eine ruhige und friedliche Kuh und 5 für eine gefährliche und ausgesprochen aggressive Kuh codierten. Der Mittelwert aller Tiere betrug $1,63 \pm 0,71$. Reinzucht Angus, South Devon x Angus und Jersey x Angus erhielten mit je 1,73 die höchsten Scores, Friesian x Hereford mit 1,44 und reine Hereford mit 1,45 waren am wenigsten aggressiv ($p < 0,001$). Die Erblichkeit für diese mütterliche Verteidigungsbereitschaft wurde auf $0,09 \pm 0,03$ bei einer Wiederholbarkeit von $0,20 \pm 0,02$ geschätzt.

Verschiedene Autoren berichteten von Zusammenhängen zwischen dem Alter und der Laktationsanzahl sowie dem mütterlichen Verhalten von Kühen und Schafen.

Der mütterliche Verhaltensscore für Aberdeen Anguskühe beim ersten Annähern des Tierbetreuers nach der Geburt war hochsignifikant negativ korreliert mit der Anzahl der Laktationen und der täglich produzierten Milchmenge: ältere Kühe kümmerten sich besser um ihre Kälber und gaben mehr Milch (DREWRY et al., 1959).

Mit fortschreitendem Alter der Mutterschafe nahm deren mütterlicher Verhaltensscore beim Ohrmarken ihrer Lämmer innerhalb von 24 Stunden *post partum* pro Lebensjahr um 0,27 Punkte zu. Die Bewertungsskala reichte von 1 (Mutterschaf flüchtet bei der Annäherung des Schäfers, zeigt kein Interesse am Lamm und kommt nicht zurück) bis 6 (Mutter bleibt dicht beim Schäfer, während sich dieser um das Lamm kümmert). Es bestanden bei den untersuchten neuseeländischen Schafrassen und Kreuzungen nur geringe genotypische Unterschiede. Lämmer von Mutterschafen mit einem mütterlichen Verhaltensscore der Note

5 erreichten 5% höhere Absetzgewichte als die Lämmer, deren Mütter mit 1 bewertet worden waren (O'CONNOR et. al., 1985).

LAMBE et al. (2000, 2001) verwendeten für ihre Studien an Schottischen Schwarzkopfschafen ebenfalls die Einteilung nach O'CONNOR et. al. (1985). Dabei war der mütterliche Verhaltensscore (MVS) signifikant ($p < 0,05$) höher bei Schafen mit mehr Lämmerfahrung und für ältere und Zwillingsmütter verglichen mit Müttern von nur einem Lamm. Schafe mit einer größeren Fluchtdistanz beim ersten Handling des Lamms zogen signifikant leichtere Lämmer auf und hatten bis zum Absetzen größere Lammverluste. Allerdings bestand kein Einfluß des mütterlichen Verhaltensscores auf das Absetzgewicht. Es lagen niedrige genetische Korrelationen zwischen MVS und 42-Tagegewicht ($0,27 \pm 0,19$), MVS und Absetzgewicht ($-0,06 \pm 0,18$) sowie MVS und Lämmersterblichkeit ($0,04 \pm 0,38$) vor. Die geschätzte Heritabilität für den MVS betrug $h^2 = 0,13 \pm 0,03$ bei einer Wiederholbarkeit von 0,35.

Bei einer Untersuchung an 39 Merinomutterschafen war das Verhalten der Mutterschafe im sog. „Box-Test“, einer elektronischen Bewegungsmeßvorrichtung, moderat mit Komponenten des mütterlichen Verhaltens korreliert: ruhigere Mutterschafe (mit niedrigem Score) blieben näher bei ihren Lämmern, wenn sich eine Person näherte ($r = 0,30$),leckten ihre Lämmer in der ersten Lebensstunde länger ($r = -0,39$) und verloren bis zur 12. Woche weniger Lämmer ($r = -0,05$). Dieser Test eignete sich als Indikator für die Eignung von Mutterschafen ihre Lämmer aufzuziehen (MURPHY et al., 1994).

2.11 Auswirkungen von durch Handling bedingtem Streß

Fixierung, Isolation und Handling können negative Auswirkungen auf das Wohlbefinden und die Produktionsleistungen von Rindern haben (GRANDIN, 1987; MOBERG, 1976, 1985). Mögliche Folgen sind Verminderung von Brunstverhalten, Ovulations- und Konzeptionsrate sowie erhöhter embryonaler Tod (STOEBEL und MOBERG 1982a,b).

2.12 Streßparameter

Verschiedene Studien, über die in diesem Kapitel berichtet wird, befaßten sich mit den Auswirkungen von Handlingmaßnahmen auf das Tier selbst. Sie versuchten mögliche Einschränkungen dessen Wohlbefinden anhand ethologischer und labordiagnostischer (v.a. von Blut und Urin) Untersuchungsmethoden zu evaluieren.

2.12.1 Lautäußerungen

Lautäußerungen des Tieres können als subjektiver Kommentar des Einzeltieres zu seiner inneren Verfassung interpretiert werden (WATTS und STOOKEY, 2000). Eine digitale Messung der Vokalantwort scheint besonders nützlich zu sein, wenn Effekte starker Stressoren geschätzt werden sollen. Die Unempfindlichkeit der Lautäußerung auf moderate Streßfaktoren könnte ein Vorteil gegenüber Cortisol- und Herzfrequenzmessungen sein, die sehr hohe Werte als Antwort auf situationsabhängige Faktoren erreichen können und somit wenig Spielraum für Reaktionen auf eine Behandlung lassen. Die Analyse der Lautäußerungen vermag eine der zuverlässigsten und minimal invasivsten Methoden zur Evaluierung akuten Leidens bei Rindern zu sein. Allerdings ist sie eher als statistisches Mittel für Behandlungsgruppen als zur Bewertung des Zustandes eines Einzeltieres geeignet (WATTS und STOOKEY, 1999).

Tiere, die brüllten hatten eine signifikant ($p < 0,05$) deutlichere Abnahme der Herzfrequenz als Tiere ohne Lautäußerung, evtl. bedingt durch eine selbstberuhigende Funktion. Rinder, die beim ersten Test brüllten, taten dies auch häufiger im zweiten Test ($p < 0,05$) (WATTS und STOOKEY, 2001a).

Art und Anzahl der Lautäußerungen von Fleischrindern als Verhaltensantwort auf optische Isolation von den Artgenossen wurden von Alter, Gewicht und genetischen Faktoren beeinflusst. Signifikant mehr Kuh- als Bullenkälber brüllten. Es bestand kein Zusammenhang zwischen Lautäußerung und Körperbewegung im elektronischen Bewegungsmeßstand (WATTS und STOOKEY, 2001b).

Bei bulgarischen Milchschaafen, die zuvor in einer nicht näher beschriebenen Weise in drei Temperamentsklassen eingeteilt worden waren, zeigte sich, daß die Tiere mit einem „starken“ Temperament in Angst induzierenden Situationen gelassener blieben. Schafe mit einem „schwachen“ Temperament reagierten auf Isolation von der Herde mit einer größeren motorischen Unruhe, nahmen weniger lange Futter auf und gaben mehr Lautäußerungen ab (DIMITROV-IVANOV und DJORBINEVA, 1999).

GRANDIN und DEESING (1998) bzw. GRANDIN (2001) maßen Probleme im tiergerechten Umgang auf dem Schlachthof anhand von Lautäußerungen der zu schlachtenden Rinder. Sie belegte, daß in Schlachthöfen mit häufigem Einsatz von elektrischen Viehtreibern die Rinder signifikant häufiger brüllten und daß durch tiergerechtere Einrichtung bzw. besseren Umgang mit den Schlachttieren die Anzahl der Lautäußerungen gesenkt werden konnten.

Beim Vergleich zweier Fixiermethoden zum Schächten von Rindern gaben die Tiere, die in Seitenlage fixiert waren, signifikant mehr Laute ab als jene, die aufrecht stehend getötet wurden. Letztere hatten darüber hinaus einen mit $143,2 \pm 102,0$ nmol/l gegenüber $259,6 \pm 104,0$ nmol/l niedrigeren Cortisolwert sowie einen mit 0,41 gegenüber 0,47 geringeren

Hämatokritwert. Sie galten als weniger gestreßt. Im Harn- und Kotabsatzverhalten bestanden keine Unterschiede (DUNN, 1990).

VIÉRIN und BOUISSOU (2002) interpretierten höhere motorische Aktivität und eine größere Zahl von Lauten bei jüngeren gegenüber älteren Schafen während der Überraschungstests als Panikverhalten. KILGOUR (1975) evaluierte Temperamentsmerkmale von Milchkühen beim open-field-Test anhand der motorischen Aktivität und der abgegebenen Laute.

2.12.2 Harn- und Kotabsatz

Männliche Holsteinkälber, die positive Erfahrungen mit dem Tierbetreuer gemacht hatten, setzten beim Wiegetest seltener Kot ab ($p < 0,05$) und waren weniger erregt ($p < 0,01$) als Vergleichstiere mit minimalen Kontakt (LENSINK et al., 2000a, b).

Laut ROMEYER und BOUISSOU (1992) reflektierten die Parameter „Zeit bis zum Betreten des Testraumes“ sowie „Zeit bis zum Fressen“, „Zeit, die vom Stimulus entfernt verbracht wurde“, Immobilisation, hohe Blöklaute, motorische Aktivität (durchlaufene Quadrate), Fluchtversuche, Traben, Anstarren des Stimulus, sowie die Dauer bis zum Beschnüffeln des Stimulus das Angstverhalten von Schafen. Die Häufigkeit des Kotabsatzes in den vier Testverfahren (Überraschungstest, Präsenz eines Menschen bzw. neuen Objektes, open-field-Test) war signifikant mit der Zeit bis zur Futteraufnahme, bis zum Betreten des Testpaddocks und der Freßzeit während der Testdurchführungen mit Werten von -0,25 bis -0,35 korreliert.

Bei einigen der slowakischen Milchkühe führte eine gesteigerte Nervosität während des open-field-Tests zu häufigem Kotabsatz. Allerdings lagen große individuelle Unterschiede im Kotabsatzverhalten vor, die kaum mit der motorischen Aktivität in Verbindung standen. Ähnliche Ergebnisse fanden die beiden Autoren für das Merkmal Lautäußerung (KOVALCIKOVA und KOVALCIK, 1982).

Fleischrinder setzten in einem Auktionsring häufiger Harn und Kot ab als die erregbareren Milchviehnachkommen, die ruhigeren Bullen und Ochsen seltener als die nervöseren Färsen. Möglicherweise urinierten und koteten die erregbareren Tiere bereits vor dem Erreichen des Auktionsringes (LANIER et al., 2000).

Olfaktorische Alarmstoffe im Urin (BOISSY, 1998) führten zu einem ängstlichen Verhalten bei den anderen Aubracfärsen der Gruppe. Tiere, denen gemeinsam mit einem Rind, das zuvor mit Elektroschocks behandelt worden war, in einer neuen Umgebung Futter angeboten wurde, hatten höhere Cortisolanstiege, sie brauchten länger, bis sie Futter aufnahmen und fraßen langsamer als die Rinder, die mit einem Artgenossen zusammen getestet worden waren, der sich zuvor an die neue Umgebung gewöhnen konnte, ohne Elektroschocks

erhalten zu haben. Gestreßte Tiere urinierten während des Tests. In einem zweiten Test fraßen Färsen schneller Futter aus Eimern, die mit dem Urin nicht gestreßter Tiere besprüht waren als aus Eimern, die nach dem Urin gestreßter Tiere rochen. Die Substanz selbst war noch nicht identifiziert, es handelte sich jedoch wahrscheinlich um Metaboliten von Blutparametern (Streßhormonen oder Enzyme).

2.12.3 Glucocorticoide

Cortisol ist ein zeitabhängiges Maßstabshormon (LAY et al, 1992). BROOM und JOHNSON (1993) erachteten Messungen des sympatho-adrenalen-medullären Systems und des Hypothalamo-Hypophysen-Nebennieren-System für die Bewertung, wie schwierig es für Tiere sei, Streß zukompensieren, als am nützlichsten. Änderungen des Spiegels der an diesen beiden Systemen beteiligten Hormone wurden häufig als Antwort auf durch Umweltbedingungen entstandene, v. a. besonders schwerwiegende und kurzzeitige Probleme angesehen.

Die erste Stufe nach Aktivierung des Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindensystems ist die durch Interleukin-1-beta stimulierte Sekretion von Corticotropin Releasing Hormon (CRH). Die Freisetzung des Adrenocorticotropen Hormons (ACTH) aus der Adenohypophyse wird durch CRH eingeleitet. ACTH wird über die Blutbahn zur Nebennierenrinde transportiert, aus der die Glucocorticoide Cortisol und / oder Corticosteron, freigesetzt werden. Die Glucocorticoide verhindern die CRH- und ACTH-Synthese (negatives Feedback). ACTH ist im Blut nur wenige Minuten nachweisbar. Bei den meisten Spezies ist die Glucocorticoidausschüttung gegenüber der Streßeinwirkung um mindestens zwei Minuten verzögert. Da die Probenentnahme selbst eine beträchtliche Reaktion hervorrufen kann, empfehlen die Autoren, die Blutproben innerhalb von zwei Minuten zu gewinnen.

Die Serumcortisolwerte von Kühen erreichten ca. 15 Minuten nach Fixierung und Behandlung (Dauer der ultrasonographischen subkutanen Fettschichtmessung zwischen 2 und 16 Min) hohe Konzentrationen (96 ± 9 nmol/l) und sanken nach durchschnittlich 40 Minuten exponentiell auf Basalniveau (33 ± 3 nmol/l). Die Blutentnahme erfolgte zwischen 11 und 64 Minuten nach Ende der Behandlung. Kühe, denen kurz nach der Behandlung Blut entnommen worden war, erreichten höhere Cortisolwerte. Alter und Körpermasse hatten bei den 40 drei- bis neunjährigen Anguskühen keinen Einfluß auf die maximale Cortisolausschüttung (HERD, 1989).

WILLETT und ERB (1972) bestimmten Cortisol, Corticosteron und Gesamtcorticoid in Blutproben von Holstein Friesiankühen und -färsen über 3 bis 12 Stunden in 10, 15 bzw. 60minütigen Abständen bei verschiedenen psychologischen Stimulationen bzw.

Corticosteroninjektion. Diese Injektionen verursachten keinen Anstieg von endogenen Corticosteroiden. Die psychischen Reize (Berührung der Kühe an Kopf und Hals) führten zu einem Cortisolanstieg mit großen individuellen Unterschieden, wobei sich Cortisol im Plasma innerhalb der zehnminütigen Meßintervalle fünffach, Corticosteroid vierfach erhöhte. Die Summe von Cortisol und Corticosteroid war ungleich den proteingebundenen Gesamtsteroiden, so daß die Autoren die Existenz weiterer, durch psychischen Streß freigesetzte Steroide vermuteten.

Im Speichel lag Cortisol nur in ungebundener Form und in niedrigerer Quantität als im Plasma vor. Daten von TRUNKFIELD (1990) bei Kälbern zeigten nur allgemeine Zusammenhänge und hohe Variationen auf.

2.12.4 Weitere Streßmarker in Blut und ZNS

ACEÑA et al. (1996) unterteilten Blutparameter in direkte und indirekte Streßmarker, wobei sie adrenocorticotropes Hormon (ACTH) und Serumcortisol als direkte und das weiße Blutbild, das Differentialblutbild, Serumglucose und Nebennierenrindencholesterol als indirekte Parameter einordneten. Beim Vergleich von zwei verschiedenen spanischen Stierkampffestivals, wobei bei dem einem ein Umtrieb der Stier durch die Stadt („Encierro“) voranging, ergaben sich signifikante Unterschiede hinsichtlich der Blutwerte der Stiere nach dem Kampf:

Die Stiere, die zuvor noch umgetrieben worden waren, hatten höhere ACTH- und Serumglucosewerte bei gleichzeitiger Leukozytose mit Neutrophilie und Eosinopenie. Neben erhöhtem Serumcortisol hatten sie einen höchstsignifikant höheren Nebennierencholesterolwert, was auf eine ausreichende Nebennierenreserve schließen ließ. Dies stellte eine wichtige Fähigkeit zur Reaktion auf Streßstimuli dar. Die „Encierro“ schien die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenachse vor dem Kampf zu aktivieren und führte somit zu einer stärkeren Streßreaktion auf den Stierkampf. Im Vergleich zu den physiologischen Blutparametern von Rindern waren bei Kampfstieren Hämatokrit, Serumglucose, Cortisol, ACTH erhöht und Nebennierencholesterol vermindert. Hämoglobin, Erythrozyten, Leukozyten lagen im oberen Bereich der Normwerte.

FELL et al. (1999) ermittelten signifikante Korrelationen zwischen Cortisol, weiteren hämatologischen Parametern (Leukozyten, neutrophile Granulozyten, Lymphozyten und Immunglobuline) und der Fluchtgeschwindigkeit sowie den täglichen Zunahmen im Vergleich von zwölf nervösen mit zwölf ruhigen Angus x Herefordabsetzern. Tiere der nervösen Gruppe hatten mit $156,5 \pm 18,9$ nmol/l gegenüber $95,1 \pm 10,3$ nmol/l bei der ruhigen Gruppe beim einen höheren Cortisolpegel. Bei Mastbeginn erreichten die Tiere Plasmacortisolwerte

von $397,8 \pm 20,5$ nmol/l bzw. $229,7 \pm 19,0$ nmol/l. Die Fluchtgeschwindigkeit der als nervös klassifizierten Probanden betrug im Mittel 0,78 sec gegenüber 1,85 sec bei den ruhigen Tieren. Der Wiegescor war mit 1,4 bei den ruhigen gegenüber 3,4 bei den nervösen Probanden signifikant niedriger. Keines der ruhigen, aber fünf der nervösen Tiere mußten krankheitsbedingt vorübergehend separiert werden.

Brahman x Hereford x Afrikander-Färsen im Alter von 15-18 Monaten hatten nach dem Transport einen signifikant höheren Plasmacortisol-, Lipid-, Lactat-, ACTH-, TSH- und Trijodthyroninspiegel verglichen mit Ochsen derselben Kreuzung und Altersklasse. Nach dem Treiben in die Waage zur Blutentnahme war der Cortisolanstieg am höchsten, nach Transport und Schlachtung geringer (MITCHELL et al., 1988). Sie gingen davon aus, daß die Antwort auf Streß aus zwei Phasen besteht, einer Hypothalamus- Nebennierenrindenphase, die mit der Wahrnehmung von Lärm oder Umweltstreß assoziiert ist, und einer Sympathikus-Nebennierenmarkphase, die durch neurogenen Streß wie Transport oder der massiven Sympathikusentladung durch den Bolzenschuß ausgelöst wird.

VENUS et al. (2000) beurteilten bei 120 ca. zweieinhalb Jahre alten Brahman x Shorthorn-Ochsen das Temperament mittels dreier Fluchtgeschwindigkeitsmessungen innerhalb eines Monats. Anschließend wurden sie in zwölf Pferchen in drei Temperamentsgruppen (gut, schlecht, Tiere mit gutem und schlechten Temperament gemischt) aufgeteilt. Vier Ochsen aus jedem Pferch wurde am Tag 0, 21, 45, 70 aus der *Vena coccygea* und beim Ausbluten (Tag 103) am Schlachthof Blut entnommen. Am Tag 0 hatten die temperamentvollen Tiere signifikant ($p < 0,05$) höhere logarithmierte Cortisolwerte als die der gemischten und der ruhigen Gruppe, die logarithmierten Creatininphosphokinasewerte waren bei nervösen signifikant ($p < 0,05$) höher als bei ruhigen Tieren. Die Autoren schlußfolgerten, daß das Gruppieren bei Mastbeginn für diese Tiere einen Stressor darstellte. Bei späteren Messungen lagen keine signifikanten Unterschiede mehr vor, lediglich die Tendenz blieb ähnlich. Das Differentialblutbild ergab keine signifikanten Differenzen zwischen den Gruppen.

Auch ANDRADE et al. (2001), CASTRO et al. (1994), EWBANK (1992) und SIMENSEN et al. (1980) berichteten in ihren Publikationen von ansteigenden Plasmacortisolkonzentrationen bei Rindern verschiedener Altersklassen, Rassen und Geschlechter im Zusammenhang mit Transport und Handlingprozeduren. Zusätzlich zum Plasmacortisolanstieg wiesen STEINHARDT und THIELSCHER (2000) nach dem Transport 60 Tage alter weiblicher Holstein Friesiankälber einen Anstieg von Körperinnentemperatur und Kreatinin sowie eine Reduktion von Albumin und den Elektrolyten Calcium, Magnesium, anorganisches Phosphat, und Eisen nach. Tiere mit minimalem Mensch-Tier-Kontakt in konstanter Gruppenzusammensetzung zeigten größere Parameteränderungen, verursacht

durch höhere Aktivitäten und Erregungssteigerung, als Tiere aus Einzelhaltung bzw. aus Gruppenhaltung mit wechselndem Tierbestand.

Zweijährige, nicht tragende Kühe einer Stierkampfrasse hatten nach dem Wiegen und weiteren Routinemaßnahmen signifikant erhöhte Cortisolwerte von $234,4 \pm 36,45$ nmol/l im Vergleich zur nicht gehandelten Kontrollgruppe mit $6,0 \pm 6,81$ nmol/l. Glucose, Triglyceride, Gesamteiweiß, Kreatinin, ALT und Chlorid waren vermindert (SANCHEZ et al., 1996). Tiere der Stierkampfrasse gerieten deutlich in innere Aufruhr, wenn man sie mit nur einfachen Manipulationen konfrontierte. Dies erklärt möglicherweise auch die hohe physiologische Reaktionsbereitschaft dieser Rasse, die seit Jahrhunderten auf eine niedrige Aggressionsschwelle selektiert wird. Darüber hinaus stellte die Fixierung in einem Fangstand für diese Rasse einen enormen Stressor dar, der möglicherweise die Effekte andere Handlingmaßnahmen überlagerte.

Kühe, denen beim Wiegen eine Augenbinde angelegt worden war, erhielten bessere Temperamentscores gegenüber Testdurchgängen ohne Augenbinde, hatten niedrigere Cortisolspiegel sowie ruhigere Herz- und Atemfrequenzen (ANDRADE et al., 2001).

KAUFMANN und THUN (1998) stellten bei fünf Schweizer Braunviehkühen während einer zweistündigen Fixierung im Klauenstand einen Anstieg von Cortisol und bei brünstigen Tieren auch einen deutlichen Progesteronanstieg fest. Als Quelle der Progesteronsekretion kamen Ovar und Nebennierenrinde in Frage. TANCIN et al. (1996) wiesen bei weiblichen Holstein Friesian-Kälbern im präpubertären Alter von 17 Wochen nach Streß durch Umstellen und Fixieren neben erhöhten Cortisolwerten auch hohe Plasmaprogesteronwerte nach, die denen in der lutealen Phase des Zyklus oder der Gravidität adulter Kühe entsprachen. Die Progesteron- und Cortisolerhöhung bei den Kälbern wurde nicht durch ovarielle, sondern durch streßbedingte Aktivität der Nebenniere ausgelöst.

MUNOZ-BLANCO und PORRAS-CASTILLO (1987) bestimmten den Gehalt an Neurotransmitter-Aminosäuren Glutamat, Aspartat, GABA, Glycin in den synaptosomalen ZNS-Arealen von weiblichen zwei- bis dreijährigen Rindern spanischer Kampfstierrassen und Holstein Friesians. Die beiden exzitatorischen Neurotransmitter Glutamat und Aspartat waren bei den als aggressiv geltenden Rassen signifikant höher als bei den Holstein Friesians. Dies stimmte mit Beobachtungen bei Bullen und anderen Spezies (Hund, Katze) überein, in denen diese Neurotransmitter bei aggressiveren Tieren ebenfalls erhöht waren. Für GABA wurde ein inhibitorischer Einfluß auf aggressives Verhalten bei Ratten, Mäusen, Katzen und Bullen beschrieben. Dementsprechend war der Gehalt in den untersuchten Hirnregionen der nicht aggressiven Holstein Friesians erhöht. Gleiches galt für den inhibitorischen Neurotransmitter Glycin und seine Vorstufe Serin.

3 Eigene Untersuchungen

3.1 Standortbedingungen

Für die Untersuchungen standen in den Jahren 2000 und 2001 Mutterkühe und Kälber der Rassen Dt. Angus (DA) und Dt. Fleckvieh (DFV) aus der Mutterkuhherde des Lehr- und Versuchsbetriebes Rudlos des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Verfügung. Rudlos liegt am Nordosthang des Vogelsbergs in 360 bis 450 m Höhe. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 7,5 Grad Celsius, im Jahresdurchschnitt fallen 500 mm Niederschlag.

Zur Gewinnung von Futterkonserven bzw. als Weiden für die Mutterkuhherde stehen ca. 220 ha Grünland zur Verfügung, daneben wird eine ebenso große Fläche als Ackerland bewirtschaftet.

3.2 Tiermaterial

Die Mutterkühe wurden innerhalb der Rassen in jeweils fünf Zuchtgruppen aufgeteilt und einem Bullen der eigenen Rasse zugeführt. In den Jahren 1999 und 2000 wurden insgesamt 308 Dt. Angus- und 276 Dt. Fleckviehkühe angepaart. Es fanden größtenteils wiederholte Anpaarungen statt.

2000 wurden ein Dt. Angusbulle und zwei Dt. Fleckviehvatertiere ausgetauscht.

Es standen somit für die Untersuchungen 482 Reinzuchtkälber, die von 13 Vätern, sechs der Rasse Dt. Angus, sieben der Rasse Dt. Fleckvieh, abstammten und deren Mütter zur Verfügung.

Tab. 4: Anzahl der Nachkommen der 13 Bullen in den beiden Untersuchungsjahren

Jahr	Dt. Angusbullen						Dt. Fleckviehbullen						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2000	24	27	27	29	23	0	18	20	24	23	26	0	0
2001	29	30	30	0	29	28	18	0	9	15	20	15	18
gesamt	53	57	57	29	52	28	36	20	33	38	46	15	18

3.3 Haltung der Tiere

Der größte Teil der Tiere wurde während der Wintermonate in Gruppen von etwa 30 Kühen mit Kälbern in Tiefstreu bzw. Liegeboxenlaufställen gehalten (Haltungssystem 1). In jedem Stallabteil befand sich ein Kälberschlupf mit Stroheinstreu. Es wurde bei der Aufteilung der Tiere darauf geachtet, daß in jedem Haltungssystem Tiere beider Rassen in gleicher Anzahl vertreten waren.

10% der Tiere jeder Zuchtgruppe standen in ganzjähriger Außenhaltung (Haltungssystem 2), die über im Winter mit Stroh eingestreute Liegeflächen und Baum- und Buschbestände als Witterungsschutz verfügte.

Ab Anfang Mai wurden die Kälber mit ihren Müttern in Zuchtgruppen zu je ca. 30 Kühen auf der Weide gehalten, wobei jeweils in den ersten drei Monaten ein Bulle der gleichen Rasse zur Belegung der Mutterkühe im Natursprung in der Herde war.

Nach der Bedeckungssaison wurden die Bullen im Rahmen des sog. Herdentrennens wieder in den Stall verbracht und, zur Vermeidung von Fehlbelegungen der weiblichen Kälber, Kühe mit weiblichen Kälbern von denen mit männlichen Kälbern getrennt. Mutterkühe beider Rassen und ihre Nachkommen weideten gemeinsam bis zum Absetzen der Kälber, das zu drei Terminen im Abstand von vier Wochen bei einem Mindestalter der Tiere von sieben Monaten durchgeführt wurde.

Nach dem Absetzen wurden die Tiere in Gruppen, getrennt nach Geschlechtern, auf Tiefstreu aufgestallt und nach 10 und 17 Tagen weiteren Wesenstests unterzogen.

3.4 Fütterung

Die Mutterkühe wurden während der Aufstallperiode von Mitte November bis Anfang Mai mit der in Tabelle 5 aufgeführten Ration versorgt. Bis zum Beginn der Abkalbesaison im Februar wurde die Futtermenge für trächtige, danach die für laktierende Kühe gewählt. Die gleichmäßige Verteilung der Komponenten wurde durch den Einsatz eines Futtermischwagens gewährleistet.

Tab. 5: Tägliche Winterfuttermenge der Mutterkühe (pro Kuh)

Stadium	Grassilage (kg)	Maissilage (kg)	Biertreber (kg)	Gerstenstroh (kg)	Mineralfutter (kg)	MJ NEL
Tragend	8	7	3	2	0,1	53,9
Laktierend	8	11	3	2	0,1	69,0

Den Kälbern wurde darüber hinaus in dem Kälberschlupf des jeweiligen Stalltraktes Heu ad libitum angeboten.

Wasser stand den Tieren jederzeit zur freien Aufnahme zur Verfügung.

Auf der Weide hatten die Kälber über einen mobilen Kälberschlupf Zugang zu Kraftfutter. Im Jahr 2000 wurde ein pelletiertes Kraftfutter der Energiestufe 3 mit 10,8 MJ ME und 18 % Rohprotein (Raiffeisen KÄLBERAUFZUCHT, Kornhaus Vertriebs-GmbH, Kassel) eingesetzt. Nach einer Anfütterungsphase stand dies den Kälbern zur freien Aufnahme zur Verfügung. Als Reaktion auf die BSE-Krise im Herbst 2000 wurde im darauffolgenden Jahr eine hofeigene Kraftfuttermischung hergestellt, die sich aus folgenden Komponenten zusammensetzte: 40% Gerste, 35% Weizen, 22% Sojaschrot und 3% Mineralfutter. Diese Mischung enthielt ca. 18,6 % Rohprotein und 12,7 MJ ME.

3.5 Tierbetreuung

In den Wintermonaten wurden die Mutterkühe in der Winteraußenhaltung wie auch die im Stall gehaltenen Tiere zweimal täglich gefüttert und der Gesundheitszustand kontrolliert, auf der Sommerweide einmal täglich.

Darüber hinaus wurden einmal pro Tag die jeweils neugeborenen Kälber gemäß den Vorgaben der Viehverkehrsverordnung gekennzeichnet und deren Geburtsgewicht erfaßt.

Der Mutterkuhbestand wurde nach einer Grundimmunisierung gegen Bovine Virusdiarrhoe/ Mucosal Disease (Bovilis, Intervet, Unterschleißheim) im Frühjahr 2000 in halbjährlichen Abständen, verbunden mit den Wiegungen bei Weideauf- und -abtrieb, vakziniert.

Zeitgleich mit der Impfung im Herbst wurde allen über neun Monate alten Tieren Blut für die amtliche Nachuntersuchung auf BHV 1, Brucellose und Leukose entnommen.

Den Kälbern wurde zur Überprüfung der Abstammung eine Blutprobe entzogen; 2000 im Rahmen einer Wiegung, bei der kein Wiegetest stattfand, Blut entnommen, 2001 im Rahmen der Anbinde-tests (siehe unten) durchgeführt.

Entwurmungen (Eprinex Pour-On, Merial, Hallbergmoos) wurden nur bei Verdacht auf massiven Parasitenbefall, der zunächst anhand von stichprobenartigen Kotuntersuchungen überprüft wurde, bei Wiegungen durchgeführt.

3.6 Erfassung von Produktionsdaten

Alle Kühe und Kälber wurden bei Weideaus- und -umtrieb, beim Herdentrennen und Absetzen der Kälber, sowie bei Weideabtrieb und Verkauf gewogen. Hierfür wurden die Tiere in einer mobile Corralanlage (Texas Trading, Windach) gepfercht und in dem kombinierten Wiege- und Behandlungsstand „Squeeze Chute“ mit integrierter elektronischer Viehwaage (FX31-6) (Texas Trading, Windach) die Körpermasse ermittelt.

Den Kühen wurde zudem eine Note für die Körperkondition (Body Condition Score (BCS)) vergeben. Es wurden hierfür gemäß LOWMAN et al. (1976) palpatorisch Fettgewebeauflagerungen im Bereich von Rippen, Hüfthöckern, Lendenwirbelquerfortsätzen und Schwanzansatz beurteilt und ein BCS auf einer Skala von 0 bis 5 vergeben, wobei die 0 einem völlig kachektischem Tier ohne fühlbares Körperfett, die 5 einem adipösen Tier mit starken Fettauflagerungen an den genannten Punkten entspricht. Für eine Mutterkuh gilt ein Body Condition Score von 3 als Optimalwert (MATHIAK et al., 2000).

3.7 Temperament- und Umgänglichkeitstests

3.7.1 Temperament- und Umgänglichkeitstests bei Kälbern und Jungrindern

3.7.1.1 Anbindetest

Im Alter von drei Wochen wurden die Saugkälber der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh, nachdem sie mit Sichtkontakt zu den Müttern im Kälberschlupf separiert worden waren, für die Dauer von vier Minuten mittels eines Kopfstricks angebunden (AT 1). Der Test wurde modifiziert nach BOISSY und BOUISSOU (1988).

In der vorliegenden Untersuchung wurden Reihenfolge (RfAT), Anzahl der geprüften Tiere in einer Haltungsgruppe (nAT), Gesamtzeit der Bewegung (BewAT) in Sekunden, Abgabe und Anzahl der Lautäußerungen (LautAT: 0 = nein, 1 = ja), (LanzAT), sowie Harn- und Kotabsatz (HkAT 0 = nein, 1 = ja) erfaßt und ein Verhaltensscore in einminütigem Abstand (Min1AT bis Min4AT) nach folgender Klassifizierung vergeben:

- 1 = Kalb steht ruhig mit durchhängendem Strick
- 2 = Kalb steht ruhig mit gespanntem Strick
- 3 = Kalb bewegt sich gelegentlich mit nicht gespanntem Strick
- 4 = Kalb bewegt sich häufig mit gespanntem Strick
- 5 = Kalb bäumt sich auf und versucht, sich zu befreien

Im Anschluß wurde aus den vier einzelnen Scores der Mittelwert (MwAT) gebildet und dem Kalb eine Durchschnittsnote für das vierminütige Testverfahren vergeben.

Darüber hinaus wurde vermerkt, ob das Kalb, bedingt durch heftige Abwehrbewegungen, stürzte und kurzzeitig liegen blieb (LiegAT: 0 = nein, 1 = ja).

Die Testwiederholung erfolgte 2000 zwei Wochen nach dem Absetzen. Die Tiere, getrennt nach Geschlechtern gruppiert, wurden zum Anlegen des Kopfstricks kurzzeitig im Fangstand fixiert und anschließend mit Sichtkontakt zu den Artgenossen angebunden. Im Gegensatz zum Jahr 2000 fand die Testwiederholung 2001 vier Wochen nach dem ersten Durchgang, erneut im Kälberschlupf statt. Art und Umfang der Merkmalserfassung waren in beiden Fällen mit denen des ersten Anbindetests identisch.

Blutentnahme und Plasmacortisolbestimmung

Bei allen 2001 getesteten Kälbern wurde jeweils direkt nach Beendigung beider vierminütigen Anbindetests aus der *Vena jugularis* Blut in eine Monovette mit Kunststoff-Granulat (Sarstedt, Nümbrecht) entnommen. Dieses wurde zentrifugiert und das Plasma bis zur Analyse bei –20 Grad Celsius gelagert. Es wurde die Plasmacortisolmenge mittels eines RIAs der Firma DPC (Diagnostic Products Corporation, LA, USA) bestimmt.

3.7.1.2 Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit

Für den Wiegetest der Kälber stand eine Corralanlage mit Fang- und Behandlungsstand (Texas Trading, Windach) zur Verfügung (Abb. 3).

Der Wiegetest (nach GRANDIN et al., 1995) mit Messung der Fluchtzeit fand zum Zeitpunkt des Herdentrennens (WT 2), vier Monate nach dem Weideauftrieb, statt.

Der Test wurde an den Absetzterminen, welche dreimal im Abstand von vier Wochen stattfanden, wiederholt (WT 3, WT 4). Bei Jungtieren, die das erforderliche Alter von sieben Monaten erst an einem der beiden späteren Separieterminen erreichten, wurden im Rahmen der Tiersortierung die Verhaltensantworten auf den Wiegevorgang einmal mehr beobachtet (WT 4).

2001 wurden diese Parameter zusätzlich bei Weideauftrieb (WT 1) erfaßt.



Abb. 3: Corralanlage zum Wiegen und Sortieren von Mutterkühen und Kälbern

Erfaßt wurde das Verhalten beim Eintritt in den Wiege- und Fangstand (SceinWT), das Verhalten in der Waage (ScwgWT) sowie das Verhalten beim Austritt aus der Waage (ScausWT).

Die Verhaltensweisen beim Ein- und Austritt bzw. in der Wiegevorrichtung wurden wie folgt evaluiert:

Score bei Ein- bzw. Austritt:

- 1 = freiwilliger Ein- bzw. Austritt ohne Hilfe
- 2 = Aufforderung in Form von Zuruf und/ oder Antippen des Rumpfes nötig
- 3 = Drehen des Schwanzes oder festere Schläge nötig

Score in der Waage:

- 1 = steht ruhig, ohne Bewegung
- 2 = etwas unruhig, gelegentliche Gewichtsverlagerung
- 3 = unruhig, nervöses Schwanzschlagen
- 4 = kontinuierliche Bewegung und Versuch, Kopf aus der Fixierung im Headgate zu befreien
- 5 = wildes Aufbäumen

Direkt im Anschluß an den Fangstand wurde mittels einer Infrarotlichtschranke (Eigenbau) die Passagedauer für eine 4,5 m lange, mit Panels seitlich begrenzte Strecke ermittelt, die als Fluchtzeit (FzWT) bezeichnet wird (Abb. 4). Es handelt sich hierbei um eine Modifikation der Fluchtgeschwindigkeitsmessung von BURROW et al. (1988), die eine 1,7 m lange Distanz wählten.

Es wurden zudem die Gruppengröße (nWT) und Reihenfolge (RfWT), in der die Tiere getestet wurden, mitberücksichtigt.



Abb. 4: Treibgang mit Infrarotlichtschranke zur Messung der Fluchtzeit

3.7.1.3 Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz

Der erste Durchgang des Separier- und Rückhaltetests (modifiziert nach LE NEINDRE et al., 1995 und MATHIAK, 2002) mit Ermittlung der Fluchtdistanz (nach KABUGA und APPIAH, 1992) fand bei den Kälbern sieben Tage nach dem Absetzen statt (ST 1) und wurde eine Woche später wiederholt (ST 2).

In den Untersuchungsjahren 2000 und 2001 standen zwei aneinander grenzende, durch ein ca. 1,20 m breites Tor miteinander in Verbindung stehende Paddocks, die aus den in der Mutterkuhhaltung üblichen Metallgittern (Texas Trading, Windach) erbaut worden waren, zur Verfügung (Abb. 5).

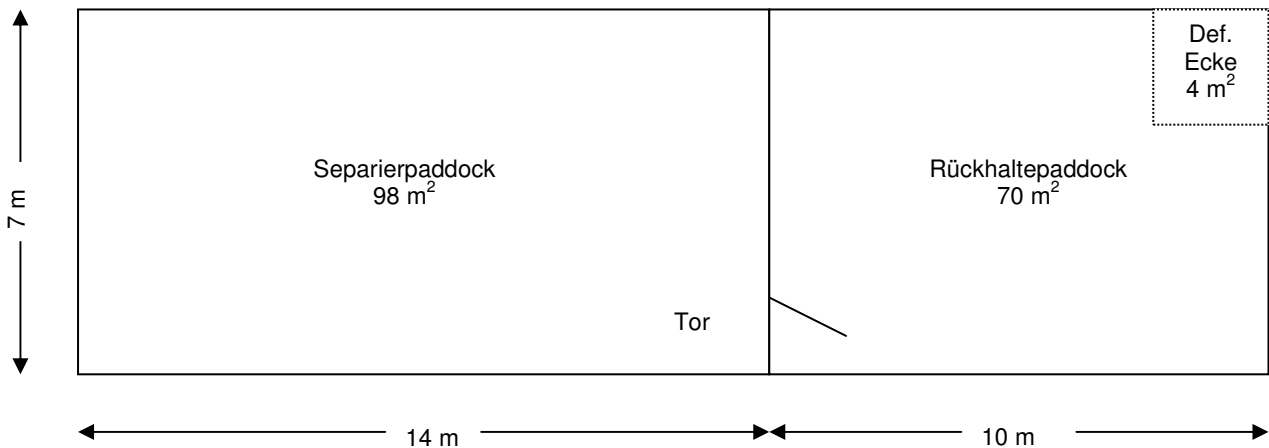


Abb. 5: Anordnung der Separier- und Rückhaltepaddocks

Der Separierpaddock hatte eine Grundfläche von 98 m², der Rückhaltepaddock die Maße 7 m x 10 m. Die der Verbindungstür diagonal gegenüberliegende, 4 m² große Ecke wurde als „definierte Ecke“ bezeichnet.

Der Test gliederte sich in vier Phasen:

1) Separiertest:

Es wurden 10 gleichgeschlechtliche Tiere in den Separierpaddock gebracht und es erfolgte der Versuch des „Handlers“, ein zufällig ausgewähltes Tier innerhalb von 180 sec. in den angrenzenden Rückhaltepaddock zu treiben. Dabei wurden die zum Separieren benötigte Zeit (Sepzeit), die Laufaktivität beim Separieren (Seplauf), der Separiererfolg (Seperf) sowie evtl. Aggressivität (Sepagg) in Form von Treten oder Drohgebärden durch Kopfsenken und/ oder Fußscharren erfaßt. Letzteres führte zum Abbruch des Tests und es wurden die Maximalwerte für die erfaßten Parameter eingesetzt.

2) Rückhaltetest:

2a) Vorhandlingperiode

Sie diente der Gewöhnung an die Isolation von der Gruppe und anschließend an die Anwesenheit des ruhig am Eingang stehenden „Handlers“. In den je 30 sec wurden die Zeiten der Bewegung des Tieres erfaßt und als Laufen ohne Person (Laufop) bzw. Laufen mit Person (Laufmp) bezeichnet.

2b) Fluchtdistanzmessung

Es erfolgte die Annäherung der testdurchführenden Person von einem definierten Ausgangspunkt mit ausgestrecktem Arm und ca. 0,75 m pro Sekunde an das stehende Tier, bis dieses sich abwandte. Der nächste Abstand zwischen Mensch und Tier wurde anhand von auf den Boden aufgezeichneten Quadraten von 0,5 m Seitenlänge ermittelt und Fluchtdistanz (Fdst) genannt.

2c) Handlingperiode

Nach Rückkehr des Handlers zum definierten Ausgangspunkt schloß sich der Versuch an, das Tier innerhalb von 120 sec in die definierte Ecke zutreiben, es dort für 30 sec zurückzuhalten und anschließend zu streicheln, ohne daß es sich dabei wegbewegte.

Als Parameter wurden die Zeit der Bewegung während des Handlings (Laufhan), die benötigte Zeit, um den Absetzer in die definierte Ecke zu treiben (Zbiseck), die Zeit, die das Tier in dieser Ecke (Zineck) zurückgehalten werden konnte, die Duldung von Berührungen (Streich), die Zahl der Ausbruchversuche (Ausbr), Aggressionen (s.o.) gegenüber dem „Handler“ (Haggr), Abgabe und Anzahl der Lautäußerungen (LautST, LanzST) sowie Harn- und Kotabsatz (HkST) erfaßt und vom „Handler“ (ScAST) sowie den beiden Helfern (ScBST, ScCST) jeweils ein subjektiver Temperamentscore auf einer Skala von 1 (= sehr ruhig) bis 5 (= wild) vergeben, aus denen ein Mittelwert (ScmwST) gebildet wurde.

Zusätzlich wurden Ort, Tageszeit, Durchgang (als Reihenfolge der einzelnen Zehnergruppen), Witterung und Person, die die Verbindungstür zwischen den beiden Paddocks öffnete bzw. verschloß, erfaßt.

3.7.1.4 Erfassung morphologischer Merkmale

3.7.1.4.1 Lage der Stirnwirbel

In Anlehnung an GRANDIN (1995) wurde die Lage der Haarwirbel in Bezug auf die Augenlinie (Abb. 6) erfaßt und die Anzahl der Stirnwirbel in der jeweiligen Position bestimmt:

0 = ohne Wirbel

1 = ein Wirbel

2 = mehrere Wirbel

oberhalb („High“), unterhalb („Low“) bzw. in Höhe („Medium“) einer horizontalen Verbindungslinie zwischen den Augen des untersuchten Rindes.

Zudem wurde die Kombination der Wirbelpositionen nach folgendem Schema berücksichtigt:

0 = ohne Stirnwirbel

1 = Stirnwirbel oberhalb der Augenlinie

2 = Stirnwirbel oberhalb und in Höhe der Augenlinie

3 = Stirnwirbel in Höhe der Augenlinie

4 = Stirnwirbel in Höhe und unterhalb der Augenlinie

5 = Stirnwirbel unterhalb der Augenlinie

6 = Stirnwirbel oberhalb und unterhalb der Augenlinie

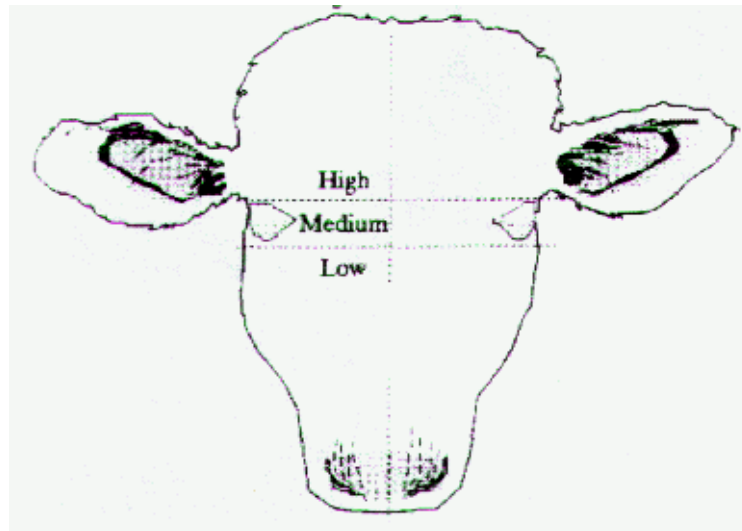


Abb. 6: Einteilung der Lage der Stirnwirbel (nach GRANDIN, 1995)

3.7.1.4.2 Hornstatus und Fellfarbe

Darüber hinaus wurden Fellfarbe (Dt. Angus) und Hornstatus (Dt. Fleckvieh) erfaßt und geprüft, ob bei Tieren der Rasse Dt. Angus zwischen der Fellfarbe schwarz (= 1), rot (= 2) oder grau (= 3) und bei Dt. Fleckviehkälbern zwischen dem Hornstatus, ob behornt (= 1), genetisch hornlos (= 2), oder rudimentäre Hornplatten, sog. Wackelhörnern (Scurs) (= 3), und Merkmalen des Temperaments und der Umgänglichkeit ein Zusammenhang besteht.

3.7.2 Temperament- und Umgänglichkeitstests bei Mutterkühen

3.7.2.1 Mütterlicher Verhaltensscore

Dabei wurde das protektive Verhalten der Mutterkuh gegenüber ihrem Kalb, wenn dieses innerhalb der ersten 24 Stunden *post partum* zum Kennzeichnen und Wiegen aus der Gruppe auf die Stallgasse gebracht wurde (Mvspp), und während der Anbinde- und Abbinde-Test des Kalbes im Alter von drei Wochen (MvsAT1) gemäß folgender Skala vergeben:

- 0 = Kuh zeigt kein Interesse für das Handling ihres Kalbes
- 1 = Kuh steht ruhig und beobachtet Kalb und Handler
- 2 = Kuh bewegt sich wenig, gibt gelegentlich Lautäußerungen von sich
- 3 = Kuh läuft am Tor entlang, ruft häufig nach ihrem Kalb

4 = Kuh zeigt Drohgebärde, eine zweite Person muß die Kuh ablenken, damit man zum Kalb gelangen kann

5 = Kuh ist aggressiv und greift gezielt die Person an, die ihr Kalb fixiert

Es wurden darüber hinaus Effekte der Anzahl Kalbungen, geborener und aufgezogener Kälber sowie Stall- bzw. Winteraußenhaltung erfaßt und geprüft.

3.7.2.2 Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit

Im Rahmen der unter 3.7.1.2 Wiegetests mit Messung der Fluchtzeit der Kälber wurde das Temperament der Mutterkühe auf gleiche Weise an den drei Terminen Weideauftrieb (WT 1, nur 2001), Herdentrennen (WT 2) und Absetzen (WT 3) erfaßt und bewertet.

3.7.2.3 Separier- und Rückhaltetest

Im Vorfeld der hier beschriebenen Untersuchungen waren im Herbst 1997 Temperament und Umgänglichkeit bei nahezu allen Muttertieren als knapp zweijährige tragende Rinder mittels eines Separier- und Rückhaltetests evaluiert worden (MATHIAK, 2002). Gleiches galt für die zur Remontierung der Mutterkuhherde eingesetzten Färsen; sie wurden in den Jahren 1998 und 1999 geprüft (MATHIAK, 2002).

Das Testverfahren war mit dem unter 3.7.1.3 beschriebenen nahezu identisch. Unterschiede bestanden in den die Tests durchführenden Personen sowie in der Größe des Rückhaltepaddocks, welcher 5 m mal 5 m maß. Es wurde keine Messung der Fluchtdistanz durchgeführt.

3.7.2.4 Erfassung morphologischer Merkmale

Ebenso wie bei den Kälbern (vgl. 3.7.1.4.1) wurden Anzahl und Lage der Stirnwirbel (Abb. 6) bei den Mutterkühen bestimmt. Bei den Dt. Anguskühen wurde die Fellfarbe, bei den Dt. Fleckviehmutterkühen der Hornstatus erfaßt (vgl. 3.7.1.4.2)

3.7.3 Langzeituntersuchung von 38 weiblichen Tieren des Geburtsjahrgangs 2000

Im Spätherbst 2001 wurden 38 tragende Rinder, 18 Dt. Angus und 20 Dt. Fleckvieh, die 2000 an sämtlichen Tests teilgenommen hatten und unter identischen Bedingungen auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Rudlos aufgezogen worden waren, erneut von den gleichen Personen am gleichen Testort ein drittes mal dem Separier- und Rückhaltetest unterzogen.

3.8 Statistische Auswertung

Die Daten wurden mit dem Programm Microsoft Excel 97 verwaltet.

Die Varianzanalysen sowie die Ermittlung phänotypischer Korrelationen erfolgte mit dem Programm Statistical Package for Social Sciences (SPSS) für Windows Version 9.0 sowie mit dem Programm SAS Version 8.1.

In den Tabellen 6 und 7 sind die in den jeweiligen Tests untersuchten Kälber bzw. Kühe getrennt nach Jahr, Rasse und Geschlecht aufgeführt.

Tab. 6: Übersicht über die Tierzahlen der in den verschiedenen Testverfahren untersuchten Kälber der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh

Jahr	Testverfahren	Dt. Angus		Dt. Fleckvieh	
		männlich n	weiblich n	männlich n	weiblich n
2000	AT 1	67	63	57	54
	AT 2	63	59	50	51
	WT 2	64	59	49	52
	WT 3	66	58	52	52
	WT 4	21	26	35	37
	ST 1	66	61	51	52
	ST 2	66	61	51	51
2001	AT 1	68	78	51	44
	AT 2	63	76	50	46
	WT 1	59	78	45	42
	WT 2	64	77	44	45
	WT 3	68	77	51	47
	WT 4	24	23	26	33
	ST 1	67	77	50	47
	ST 2	67	77	50	47
	ST 3	0	18	0	20

Tab. 7: Übersicht über die Tierzahlen der in den verschiedenen Testverfahren untersuchten Kühe der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh

Jahr	Testverfahren	Dt. Angus n	Dt. Fleckvieh n
1997	ST	131	108
1998	ST	10	10
1999	ST	8	3
2000	Mvspp	128	120
	MvsAT 1	89	96
	WT 2	150	123
	WT 3	107	103
2001	Mvspp	145	104
	MvsAT 1	123	76
	WT 1	136	93
	WT 2	141	97
	WT 3	143	104

3.8.1 Varianzanalysen

Bei allen nachfolgend beschriebenen Varianzanalysen wurden für phänotypischen Merkmale die Position und Anzahl der Stirnwirbel, sowie Fellfarbe bei Vertretern der Rasse Dt. Angus bzw. Hornstatus bei Dt. Fleckviehrindern jeweils als fixe Effekte geprüft. Sie fanden in Ermangelung signifikanter Effekte keinen Eingang in die statistischen Modelle.

Die Anbinde-tests wurden aufgrund der unterschiedlichen zeitlichen Abstände zwischen den Testwiederholungen für beide Jahre getrennt ausgewertet.

In Tabelle 8 sind die in das jeweilige Modell der Varianzanalyse einbezogenen Effekte für die mit den Kälbern bzw. den 38 Färsen der Langzeituntersuchung dargestellt.

Tab. 8: Übersicht über die Merkmale, die in den Modellen der Varianzanalyse der jeweiligen Testverfahren verwendet wurden (Kälber)

Testverfahren	y_{ijklmn}	μ	r_i	s_{ij}	t_k	u_l	v_m	w_n	e_{ijklmn}
Anbindetest	x	x	x	x	x				x
Wiegetest	x	x	x	x	x	x	x		x
Separier- und Rückhaltetest (Absetzer)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Separier- und Rückhaltetest (38 Färsen)	x	x	x						x

y_{ijklmn} = Beobachtungswert; μ = Mittelwert; r_i = fixer Effekt der Rasse; s_{ij} = fixer Effekt des Vaters innerhalb Rasse; t_k = fixer Effekt des Geschlechts; u_l = fixer Effekt des Jahres; v_m = fixer Effekt der Haltung; w_n = fixer Effekt der Reihenfolge nach Klassenbildung; e_{ijklmn} = zufälliger Resteffekt

Die Merkmale Haltungssystem, Reihenfolge, in der die Kälber angebunden wurden, Anzahl der geprüften Tiere innerhalb einer Haltungsgruppe sowie der mütterliche Verhaltensscore der Kuh direkt nach der Geburt und während des Anbindetests, geprüft als fixe Effekte, hatten keinen signifikanten Einfluß und wurden deshalb nicht im Modell der Varianzanalyse der Anbindetests berücksichtigt.

Gruppengröße und Reihenfolge, in der die Tiere getestet wurden sowie der mütterliche Verhaltensscore 24 Stunden *post partum* hatten, geprüft als fixe Effekte, keinen signifikanten Einfluß auf das Verhalten der Tiere bei den Wiegetests und wurden deshalb nicht im Modell der Varianzanalyse berücksichtigt.

Die Merkmale Ort, Tageszeit und Witterung bei Testdurchführung sowie die Person, die die Verbindungstür zwischen den beiden Testpaddocks öffnete bzw. verschloß, geprüft als fixe Effekte, hatten keinen signifikanten Einfluß und wurden deshalb nicht in das Modell der Varianzanalyse der Separier- und Rückhaltetests einbezogen. Zur Überprüfung des Effekts der Reihenfolge, in der die Tiere getestet wurden, wurde im Rahmen der statistischen Auswertung eine Klassenbildung durchgeführt, wobei die Absetzer jeder Zehnergruppe in drei gleich große Klassen aufgeteilt wurden (Klasse 1 = 1. – 3. Tier, Klasse 2 = 4. – 6. Tier, Klasse 3 = 7.- 10. geprüftes Tier einer Zehnergruppe).

Die Effekte, die in die Modelle der Varianzanalysen der Testverfahren zur Evaluierung des Temperaments der Mutterkühe einbezogen wurden, sind in Tabelle 9 dargestellt.

Tab. 9: Übersicht über die Merkmale, die in den Modellen der Varianzanalyse der jeweiligen Testverfahren verwendet wurden (Mutterkühe)

Testverfahren	y_{ijkl}	μ	r_i	s_j	t_k	u_l	$\text{kov}(a)$	e_{ijkl}
Mütterlicher Verhaltensscore	x	x	x	x	x	x		x
Wiegetest	x	x	x			x		x
Separier- und Rückhaltetest	x	x	x			x	x	x

y_{ijkl} = Beobachtungswert; μ = Mittelwert; r_i = fixer Effekt der Rasse; s_j = fixer Effekt der Anzahl der Kalbungen; t_k = fixer Effekt der Haltung; u_l = fixer Effekt des Jahres; $\text{kov}(a)$ = lineare Regression auf das Alter des Tieres bei Testdurchführung; e_{ijkl} = zufälliger Resteffekt

Die Merkmale Anzahl der geborenen und aufgezogenen Kälber und Verhaltensnote des Kalbes beim Anbindetest, geprüft als fixe Effekte, hatten keinen signifikanten Einfluß und wurden deshalb nicht im Modell der Varianzanalyse der mütterlichen Verhaltensscores berücksichtigt.

Zur Beschreibung der Entwicklung der Körpermasse und Kondition der Mutterkühe sowie der Gewichtsentwicklung der Kälber wurden Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet und mittels T-Tests nach STUDENT auf signifikante Unterschiede geprüft.

3.8.2 Schätzung der Heritabilitätskoeffizienten

Die Schätzung der Heritabilitätskoeffizienten und genetischer Korrelationen erfolgte unter Verwendung der vollständigen Verwandtschaftsmatrix in einem Mehrmerkmalsmodell mit dem Programm VCE4 Version 4.2.5 nach GROENEVELD (1998).

Der Schätzung der Heritabilitäten für die Merkmale des Anbinde-, Wiege-, sowie Separier- und Rückhaltetests lag folgendes Modell zugrunde:

$$y_{ijkl} = \mu + a_i + r_j + s_k + j_l + e_{ijkl}$$

y_{ijkl} = Beobachtungswert; μ = Mittelwert; a_i = zufälliger Effekt des Tieres; r_j = fixer Effekt der Rasse; s_k = fixer Effekt des Geschlechts; j_l = fixer Effekt des Jahres; e_{ijkl} = zufälliger Resteffekt

4 Ergebnisse

4.1 Produktionsdaten

4.1.1 Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung der Mutterkühe

In den Jahren 1999 und 2000 wurden 305 bzw. 279 Kühe auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Rudlos einem Bullen gleicher Rasse zugeführt (Tab. 10). Diese 584 Belegungen im Natursprung führten in den darauffolgenden Frühjahren zu insgesamt 537 Geburten, wobei Mutterkühe der Rasse Dt. Angus eine Abkalberrate von 95,1 %, die der Rasse Dt. Fleckvieh von 88,4 % erreichten.

Es kamen 298 Dt. Angus- und 256 Dt. Fleckviehkälber zur Welt, wobei erstgenannte Rasse einen Zwillingsanteil von 1,7 %, letztgenannte von 4,9 % aufwies.

Tab. 10: Übersicht über Abkalbe-, Geburten- und Aufzuchttrate von Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh in den Jahren 2000 und 2001

	Dt. Angus			Dt. Fleckvieh			gesamt
	2000	2001	gesamt	2000	2001	gesamt	
Bedeckungen (Vorjahr)	155	153	308	150	126	276	584
Geburten	143	150	293	133	111	244	537
Abkalberate	92,3 %	98,0 %	95,1 %	88,7 %	88,1 %	88,4 %	92,0 %
Geborene Kälber	145	153	298	141	115	256	554
Zwillingspaare	2 (1,4 %)	3 (2 %)	5 (1,7 %)	8 (6 %)	4 (4 %)	12 (4,9 %)	17 (3,1 %)
Kälberverluste	16 (11,0%)	8 (5,2 %)	24 (8,1 %)	33 (23,4 %)	15 (13,0 %)	48 (18,8 %)	72 (13,0 %)
Totgeburten	3	5	8	9	7	16	24
verendet	13	3	16	24	8	32	48
vorzeitig abgesetzt	0	2	2	4	1	5	7
Aufgezogene Kälber	128 (88,3 %)	143 (93,5 %)	271 (90,9 %)	104 (73,8 %)	99 (86,1 %)	203 (79,3 %)	474 (85,6 %)

Die Gesamtkälberverlustrate von 13,0 % (2000: 13,6 %; 2001: 8,6 %) bzw. 72 Kälbern setzt sich zusammen aus 16 totgeborenen und 32 verendeten Dt. Fleckviehkälbern sowie 8 Totgeburten und 16 Erkrankungsfällen mit letalem Ausgang bei Kälbern der Rasse Dt. An-

gus. Ursache waren überwiegend Infektionen mit Rota- und Coronaviren bzw. Escherichia coli.

4.1.2 Entwicklung von Körpermasse und –kondition der Mutterkühe

In Abbildung 7 ist die Gewichtsentwicklung der Mutterkühe im Durchschnitt zweier Jahre dargestellt. Die Körpermasse blieb vom Weideauftrieb bis zum Absetzen der Kälber nahezu konstant. Dt. Anguskühe wogen beim Austrieb auf die Sommerweide $589,5 \pm 68,0$ kg und beim Absetzen ihrer Kälber $589,2 \pm 69,1$ kg. Mutterkühe der Rasse Dt. Fleckvieh hatten bei Weideauftrieb eine durchschnittliche Körpermasse von $638,3 \pm 64,7$ kg, beim Absetzen ihrer Kälber $637,8 \pm 67,1$ kg. Bis zum Weideabtrieb nahmen Dt. Anguskühe durchschnittlich 16,4 kg, Dt. Fleckviehmuttertiere im Mittel 15,9 kg zu.

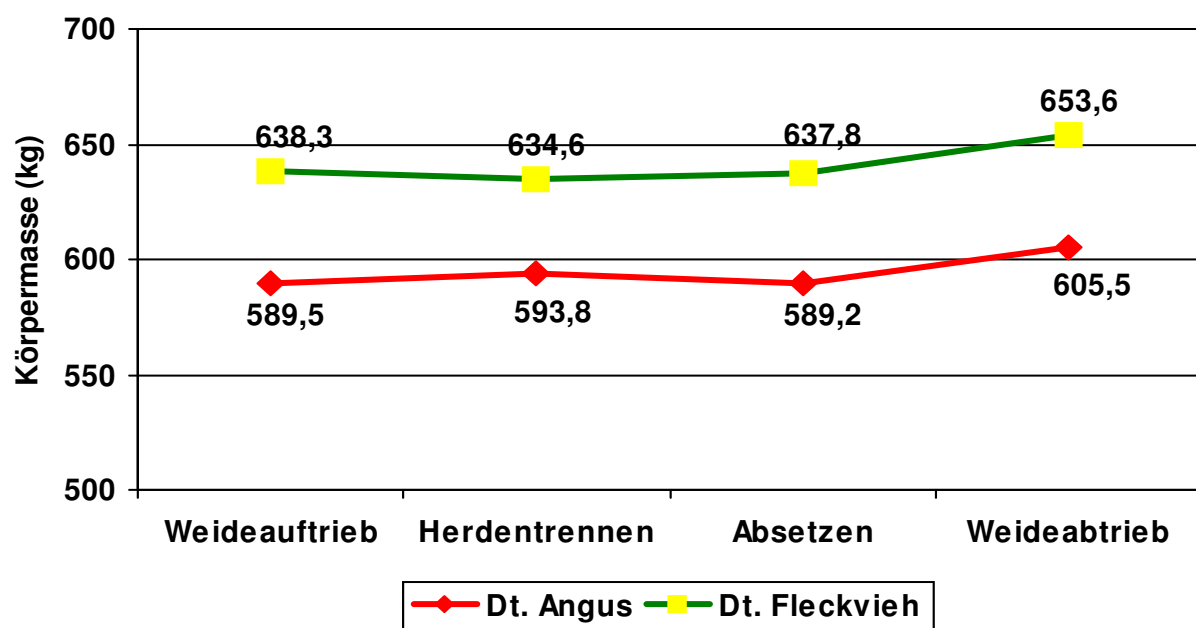


Abb. 7: Entwicklung der Körpermasse von Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh während der Weideperiode im Mittel der zwei Untersuchungsjahre

Dt. Anguskühe hatten bei Weideauftrieb eine Körperkondition von $3,4 \pm 0,5$ (Abb. 8). Sie sank bis zum Absetzen der Kälber auf $3,2 \pm 0,5$ und stieg bis zum Weideabtrieb mit $3,3 \pm 0,5$ nahezu auf den Ausgangswert an.

Die Entwicklung der Körperkondition von Dt. Fleckviehmutterkühen verlief parallel zu jener der Dt. Anguskühe, sie wurde aber an allen Meßterminen als signifikant ($p < 0,001$) niedriger beurteilt. Bei Weideauftrieb erreichten Dt. Fleckviehkühe mit $3,1 \pm 0,4$ den höchsten Body

Condition Score (BCS). Er verringerte sich bis zum Absetztermin auf $2,9 \pm 0,3$ und nahm bis zum Weideabtrieb um durchschnittlich 0,1 zu.

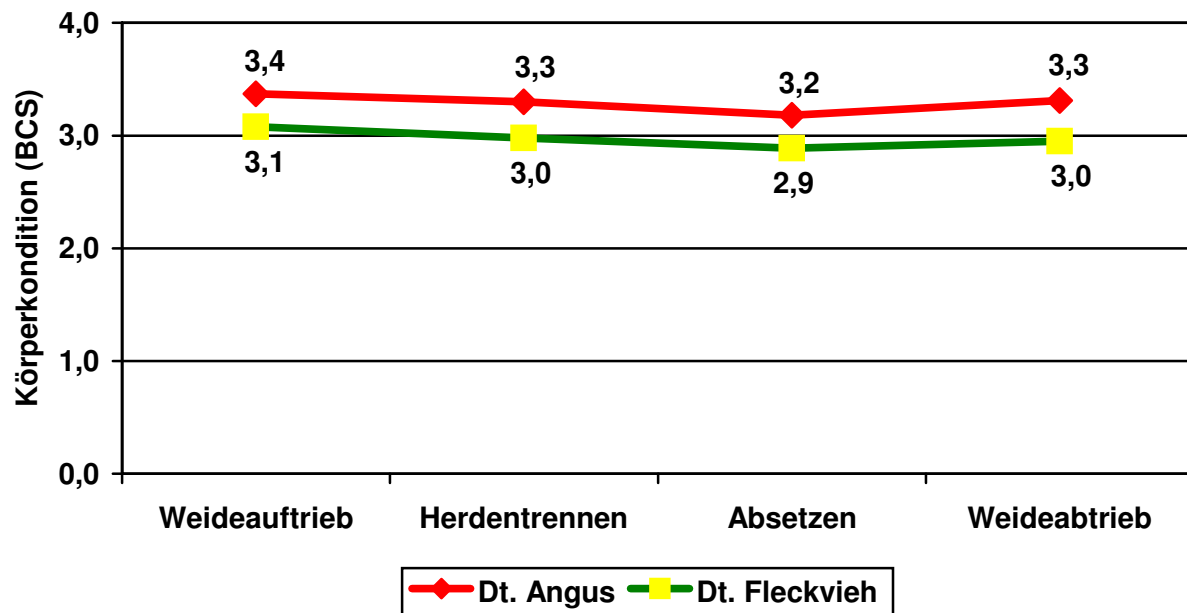


Abb. 8: Entwicklung der Körperkondition von Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh während der Weideperiode im Mittel der zwei Untersuchungsjahre

4.1.3 Entwicklung der Körpermasse der Kälber

Dt. Anguskälber wogen bei der Geburt $37,9 \pm 5,0$ kg und waren signifikant ($p < 0,05$) leichter als die Dt. Fleckviehkälber, deren Geburtsgewicht $46,4 \pm 5,9$ kg betrug (Tab. 11). Sowohl innerhalb der jeweiligen Rasse als auch rasseübergreifend ($p < 0,001$) waren weibliche Tiere bei der Geburt leichter als männliche. Dieser Trend bestätigte sich bei der Wiegung zum Zeitpunkt des Absetzens.

Männliche Tiere beider Rassen waren signifikant ($p < 0,01$) schwerer als weibliche Absetzer. Tägliche Zunahmen von Geburt bis zum Absetzen waren bei Vertretern der Rasse Dt. Fleckvieh signifikant ($p < 0,01$) höher als bei denen der Rasse Dt. Angus.

In keinem der drei hier beschriebenen Parameter konnte der Geschlechtsunterschied innerhalb der Rassen statistisch abgesichert werden, weibliche Tiere wiesen allerdings immer niedrigere Gewichte bzw. Tageszunahmen auf als männliche Tiere derselben Rasse.

Tab. 11: Körpermasse bei Geburt, Absetzen sowie tägliche Zunahmen von Geburt bis zum Absetzen (TznWT) von Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (Mittelwert und Standardabweichung (\pm SD))

Rasse	Dt. Angus			Dt. Fleckvieh			Signifi- kanz
Geschlecht	männlich	weiblich	gesamt	männlich	weiblich	gesamt	
Geburtsge- wicht (kg)	39,2 \pm 5,4	36,8 \pm 4,4	37,9 \pm 5,0	48,6 \pm 5,6	43,9 \pm 5,2	46,4 \pm 5,9	p < 0,05
Absetzge- wicht (kg)	256,3 \pm 30,9	232,0 \pm 28,2	244,0 \pm 31,9	308,9 \pm 37,0	265,8 \pm 36,7	287,6 \pm 42,6	p < 0,001
TznWT (kg)	1,016 \pm 0,124	0,913 \pm 0,111	0,964 \pm 0,129	1,220 \pm 0,126	1,037 \pm 0,131	1,130 \pm 0,158	p < 0,01

4.2 Temperament- und Umgänglichkeitstests der Kälber

4.2.1 Anbindetest

In beiden Jahren hatten sowohl die Umwelteffekte Haltungssystem, mütterlicher Verhaltensscore nach der Geburt bzw. bei Testdurchführung, Anzahl der geprüften Tiere in einer Hal- tungsgruppe, Reihenfolge, in der die Kälber getestet wurden, sowie die Lage der Stirnwirbel in bezug auf eine horizontale Linie zwischen den Augen, Fellfarbe bei der Rasse Dt. Angus und Behornung bei Dt. Fleckviehnachkommen keinen statistisch abgesicherten Einfluß auf das Verhalten der Kälber beim Anbindetest.

In Tabelle 12 ist eine Übersicht der ins statistische Modell eingegangenen Effekte auf Merk- male der Anbindetests dargestellt.

Tab. 12: Signifikanzen der Effekte auf die Merkmale der Anbindetests bei Kälbern

Jahr	Anbindetest	Parameter	Rasse	Vater	Geschlecht
2000	AT 1	BewAT	n.s.	n.s.	n.s.
		Min1AT	n.s.	n.s.	n.s.
		Min2AT	n.s.	n.s.	*
		Min3AT	n.s.	***	n.s.
		Min4AT	n.s.	n.s.	n.s.
		MwAT	n.s.	*	n.s.
	AT 2a	BewAT	n.s.	***	n.s.
		Min1AT	n.s.	***	n.s.
		Min2AT	n.s.	**	n.s.
		Min3AT	n.s.	*	n.s.
		Min4AT	n.s.	***	n.s.
		MwAT	n.s.	***	n.s.
2001	AT 1	BewAT	n.s.	n.s.	n.s.
		Min1AT	n.s.	*	n.s.
		Min2AT	n.s.	n.s.	n.s.
		Min3AT	*	n.s.	n.s.
		Min4AT	n.s.	n.s.	n.s.
		MwAT	*	n.s.	n.s.
		Plasmacortisol	n.s.	n.s.	***
	AT 2b	BewAT	n.s.	n.s.	n.s.
		Min1AT	n.s.	**	n.s.
		Min2AT	n.s.	n.s.	n.s.
		Min3AT	n.s.	n.s.	n.s.
		Min4AT	n.s.	n.s.	*
		MwAT	n.s.	n.s.	n.s.
		Plasmacortisol	n.s.	n.s.	***

*** p < 0,001, ** p < 0,01, * p < 0,05, n.s. nicht signifikant

4.2.1.1 Anbindetest 2000

Die Kälber der Rasse Dt. Angus waren 2000 ruhiger als die der Rasse Dt. Fleckvieh, was in den tendenziell niedrigeren Verhaltensnoten und kürzeren Zeiten der Bewegung im Testdurchgang 1 (im Alter von drei Wochen) zum Ausdruck kommt (Tab. 13). So bewegten sich (BewAT) die Dt. Anguskälber während der vierminütigen Fixierung durchschnittlich weniger als die Dt. Fleckviehkälber.

Die Dt. Fleckviehtiere erhielten als Durchschnittsnote für die Gesamtdauer des Anbindetest 1 (MwAT) eine schlechtere Verhaltensnote als die der Rasse Dt. Angus. Am deutlichsten zeigte sich der Unterschied zwischen den beiden Rassen in Minute 1 des Anbindetests (Min1AT), in der die Dt. Fleckviehkälber eine um 0,26 höhere Verhaltensnote erzielten und somit als unruhiger eingestuft wurden, welches aber nicht statistisch abgesichert werden konnte.

Bei beiden Rassen und Geschlechtern konnte anhand der sinkenden Minutenscores beobachtet werden, daß die Tiere im Laufe des vierminütigen Angebundenseins ruhiger wurden.

Tab. 13: Rasseunterschiede in den Anbindetests 2000, durchgeführt mit Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Test	Parameter	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
AT 1 (Alter 22,4 \pm 4,3 Tg)	n	130	111
	BewAT (sec)	30,69 \pm 2,67	33,64 \pm 2,88
	Min1AT (Note)	2,53 \pm 0,10	2,79 \pm 0,11
	Min2AT (Note)	2,42 \pm 0,09	2,48 \pm 0,10
	Min3AT (Note)	2,25 \pm 0,09	2,48 \pm 0,10
	Min4AT (Note)	2,44 \pm 0,10	2,45 \pm 0,11
	MwAT (Note)	2,42 \pm 0,07	2,55 \pm 0,07
AT 2a (Alter 231,5 \pm 15,0 Tg)	n	122	101
	BewAT (sec)	36,49 \pm 2,82	32,43 \pm 3,09
	Min1AT (Note)	2,82 \pm 0,09	3,03 \pm 0,06
	Min2AT (Note)	2,64 \pm 0,08	2,51 \pm 0,09
	Min3AT (Note)	2,40 \pm 0,08	2,41 \pm 0,08
	Min4AT (Note)	2,35 \pm 0,08	2,38 \pm 0,08
	MwAT (Note)	2,56 \pm 0,06	2,58 \pm 0,07

Wie aus der der Tabelle 14 hervorgeht zeigten sich weibliche Tiere in der Tendenz weniger umgänglich als männliche. Dies kommt in dem durchschnittlich höheren Verhaltensscore

zum Ausdruck. Sie bewegten sich während der vier Anbindetestminuten (BewAT) länger als die männlichen Kälber. Diese Ergebnisse konnten mit Ausnahme von Testminute 2 (Min2AT) statistisch nicht abgesichert werden.

Tab. 14: Geschlechtsunterschiede in den Anbindetests 2000, durchgeführt mit Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Test	Parameter	männlich	weiblich
AT 1 (Alter 22,4 \pm 4,3 Tg)	n	124	117
	BewAT (sec)	29,08 \pm 2,74	35,26 \pm 2,82
	Min1AT (Note)	2,69 \pm 0,10	2,63 \pm 0,10
	Min2AT (Note)	2,33 \pm 0,09	2,58 \pm 0,10
	Min3AT (Note)	2,33 \pm 0,10	2,41 \pm 0,10
	Min4AT (Note)	2,35 \pm 0,10	2,54 \pm 0,10
	MwAT (Note)	2,42 \pm 0,07	2,54 \pm 0,07
AT 2a (Alter 231,5 \pm 15,0 Tg)	n	113	110
	BewAT (sec)	33,79 \pm 2,94	35,13 \pm 2,97
	Min1AT (Note)	2,90 \pm 0,09	2,95 \pm 0,09
	Min2AT (Note)	2,52 \pm 0,08	2,64 \pm 0,08
	Min3AT (Note)	2,33 \pm 0,08	2,48 \pm 0,08
	Min4AT (Note)	2,36 \pm 0,08	2,37 \pm 0,08
	MwAT (Note)	2,53 \pm 0,06	2,61 \pm 0,06

Bei der Testwiederholung nach 30 Wochen (AT 2a) reagierten die Kälber der Rasse Dt. Fleckvieh hinsichtlich der Bewegungszeit (BewAT) und dem Durchschnittsscore (MwAT) etwa genauso stark auf das Anbinden wie beim ersten Testdurchgang im Alter von drei Wochen, während die Dt. Anguskälber länger in Bewegung waren, was sich auch in einem um 0,14 Punkte gegenüber dem Anbindetest 1 höheren Verhaltensscore widerspiegelt (Tab. 13). Bei 1,6 % der männlichen Dt. Angustiere führten die Abwehrreaktionen auf den Anbindetest zu einem Niederstürzen. Bei weiblichen Probanden und Dt. Fleckviehabsetzern wurde das bei diesem Testdurchgang nicht beobachtet.

Die Rasse- und Geschlechtsunterschiede bei den einzelnen Parametern waren nicht signifikant.

Im Mittel erhielten die Bullenkälber einen niedrigeren Verhaltensscore (MwAT) als die Kuhkälber (Tab. 14). Überdies waren die männlichen Kälber verglichen mit den weiblichen weniger lange in Bewegung (BewAT). 15 % der männlichen Tiere gaben durchschnittlich 4,3, 21,8 % der weiblichen Absetzer im Mittel 6,8 Lautäußerungen von sich.

4.2.1.2 Anbindetest 2001

Beim Kälberjahrgang 2001 reagierten die Nachkommen der Rasse Dt. Angus beim Anbindetest 1 auf die vierminütige Fixierung tendenziell heftiger (BewAT) als die der Rasse Dt. Fleckvieh (Tab. 15). Im mittleren Verhaltensscore (MwAT) unterschieden sich die Dt. Anguskälber von den Dt. Fleckviehkälbern signifikant ($p < 0,05$).

Der Cortisolspiegel im Plasma lag bei den Dt. Angustieren bei Testende etwas höher als bei denen der Rasse Dt. Fleckvieh.

Tab. 15: Rasseunterschiede in den Anbindetests 2001, durchgeführt mit Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Test	Parameter	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
AT 1 (Alter 23,9 \pm 4,8 Tg)	n	146	95
	BewAT (sec)	34,33 \pm 2,50	27,37 \pm 3,09
	Min1AT (Note)	2,55 \pm 0,08	2,34 \pm 0,09
	Min2AT (Note)	2,65 \pm 0,08	2,44 \pm 0,10
	Min3AT (Note)	2,48 \pm 0,08	2,22 \pm 0,09
	Min4AT (Note)	2,44 \pm 0,08	2,29 \pm 0,10
	MwAT (Note)	2,53 \pm 0,06	2,33 \pm 0,08
	Plasmacortisol (nmol/l)	18,42 \pm 1,28	13,90 \pm 1,44
AT 2b (Alter 48,8 \pm 6,8 Tg)	n	139	96
	BewAT (sec)	19,88 \pm 2,12	18,40 \pm 2,54
	Min1AT (Note)	2,32 \pm 0,08	2,35 \pm 0,09
	Min2AT (Note)	2,24 \pm 0,07	2,14 \pm 0,09
	Min3AT (Note)	2,29 \pm 0,08	2,11 \pm 0,09
	Min4AT (Note)	2,14 \pm 0,07	2,15 \pm 0,09
	MwAT (Note)	2,27 \pm 0,06	2,20 \pm 0,08
	Plasmacortisol (nmol/l)	23,72 \pm 1,76	26,22 \pm 2,11

Die Bullenkälber zeigten sich in den erfaßten Parametern (BewAT, MwAT) im Test 1 etwas ruhiger als die Kuhkälber (Tab. 16).

Die Geschlechter differierten im Plasmacortisolspiegel signifikant ($p < 0,001$), bei Bullenkälbern wurden niedrigere Konzentrationen dieses Glucocorticoids nachgewiesen als bei den Kuhkälbern (AT 1).

Tab. 16: Geschlechtsunterschiede in den Anbindetests 2001, durchgeführt mit Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Test	Parameter	männlich	weiblich
AT 1 (Alter 23,9 \pm 4,8 Tg)	n	119	122
	BewAT (sec)	28,50 \pm 2,78	33,20 \pm 2,78
	Min1AT (Note)	2,45 \pm 0,09	2,44 \pm 0,09
	Min2AT (Note)	2,54 \pm 0,09	2,55 \pm 0,09
	Min3AT (Note)	2,29 \pm 0,09	2,40 \pm 0,09
	Min4AT (Note)	2,29 \pm 0,09	2,43 \pm 0,09
	MwAT (Note)	2,39 \pm 0,07	2,46 \pm 0,07
	Plasmacortisol (nmol/l)	13,90 \pm 1,44	23,34 \pm 1,42
AT 2b (Alter 48,8 \pm 6,8 Tg)	n	113	122
	BewAT (sec)	17,98 \pm 2,35	20,30 \pm 2,46
	Min1AT (Note)	2,26 \pm 0,09	2,41 \pm 0,08
	Min2AT (Note)	2,11 \pm 0,08	2,21 \pm 0,08
	Min3AT (Note)	2,18 \pm 0,09	2,21 \pm 0,08
	Min4AT (Note)	2,04 \pm 0,08	2,26 \pm 0,08
	MwAT (Note)	2,16 \pm 0,07	2,31 \pm 0,07
	Plasmacortisol (nmol/l)	20,01 \pm 1,96	29,93 \pm 1,89

Bei der Testwiederholung (AT 2b) nach vier Wochen sanken die Zeiten der Bewegung bei den Dt. Anguskälbern um 42,1 % gegenüber 32,8 % bei den Dt. Fleckviehnachkommen (Tab. 15).

Die mittlere Zeit der Bewegung differierte dabei zwischen den beiden untersuchten Rassen nur gering, wobei die Dt. Angusprobanden länger in Bewegung waren. Entsprechend war auch der durchschnittliche Score des vierminütigen Tests bei den Anguskälbern höher als bei denen der Rasse Dt. Fleckvieh.

Allerdings war bei den Dt. Fleckviehkälbern der Plasmacortisolpegel etwas höher als bei den Dt. Angustieren. Im Gegensatz zu den Zeiten der Bewegung und den Verhaltensnoten ist bei beiden Rassen im Testdurchgang 2 der Cortisolwert im Blut angestiegen.

Jeweils 9,4 % jeder Rasse gaben Lautäußerungen von sich, wobei Anguskälber durchschnittlich 8,9 mal, Dt. Fleckviehkälber nur 3,3 mal brüllten.

Beim Vergleich der Geschlechter (Tab. 16) zeigten sich die Kuhkälber im zweiten Testdurchgang wiederum nervöser als die Bullenkälber, die Differenz für die Bewegungszeit (BwAT) betrug 2,32 sec, für den durchschnittlichen Verhaltensscore (MwAT) 0,15 Punkte, wobei die weiblichen Tiere die höheren Werte erreichten. Dieser Geschlechtsunterschied war in Testminute 4 am größten ($p < 0,05$).

Entsprechend war der Cortisolspiegel bei den weiblichen Tieren signifikant ($p < 0,001$) höher als bei den männlichen Rindern.

Tiere beider Geschlechter setzten zu jeweils 11,5 % Harn und/ oder Kot ab. Die Anzahl der Lautäußerungen war nahezu identisch. 9,7 % der männlichen Untersuchungstiere gaben im Mittel 6,0 Laute von sich, von den weiblichen Kälbern brüllten 9,0 % durchschnittlich 6,3 mal.

Bei Betrachtung beider Untersuchungsjahre führten im Alter von drei Wochen bei 2,2 % der Dt. Angus- und 2,4 % der Dt. Fleckviehprobanden die Abwehrreaktionen während des Anbinde-tests zu einem Sturz. 17,4 % der Dt. Anguskälber und 9,7 % der Dt. Fleckviehkälber brüllten während der Testdauer. 15,9 % der Dt. Angus- und 18,4 % der Dt. Fleckviehtiere setzten in dieser Zeit Harn und / oder Kot ab.

Für die Zeiten der Bewegung (BewAT) sowie die vergebenen Noten (MwAT) konnten keine signifikanten Jahresunterschiede ermittelt werden. Lediglich in Testminute 1 (Min1AT) gab es einen statistisch abgesicherten Unterschied ($p < 0,05$) zwischen den beiden Untersuchungsjahren: 2000 wurden die Tiere mit $2,65 \pm 0,10$, 2001 mit $2,57 \pm 0,09$ bewertet.

4.2.2 Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit

Die Gruppengröße und Reihenfolge, in der die Tiere getestet wurden sowie die Position der Stirnwirbel, Fellfarbe, Hornstatus, der mütterliche Verhaltensscore 24 Stunden *post partum* hatten keinen Einfluß auf das Verhalten der Tiere beim Wiegetest. Die Daten aus beiden Untersuchungsjahren wurden gemeinsam ausgewertet.

In Tabelle 17 ist eine Übersicht der ins statistische Modell eingegangenen Effekte auf Merkmale der Wiegetests dargestellt.

Tab. 17: Signifikanzen der Effekte auf die Merkmale der Wiegetests der Kälber

Wiegetest	Parameter	Rasse	Vater	Geschlecht	Haltung	Jahr
WT 1	SceinWT	n.s.	***	n.s.	*	
	ScwgWT	n.s.	*	***	n.s.	
	ScausWT	n.s.	***	n.s.	n.s.	
	FzWT	n.s.	**	n.s.	**	
WT 2	SceinWT	n.s.	***	n.s.	n.s.	***
	ScwgWT	n.s.	***	**	n.s.	***
	ScausWT	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.
	FzWT	n.s.	***	n.s.	*	***
WT 3	SceinWT	n.s.	n.s.	**	n.s.	*
	ScwgWT	n.s.	***	**	n.s.	***
	ScausWT	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	FzWT	n.s.	***	**	*	***
WT 4	SceinWT	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**
	ScwgWT	n.s.	*	n.s.	n.s.	*
	ScausWT	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	FzWT	n.s.	**	**	n.s.	*

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, n.s. nicht signifikant

Konnten die Unterschiede zwischen den beiden Rinderrassen statistisch auch nicht abgesichert werden, so zeigte sich aber die über alle vier Testdurchgänge (WT 1, WT 2, WT 3, WT 4) konstant bleibende Tendenz, daß Tiere der Rasse Dt. Angus in der Waage ruhiger verharren als die der Rasse Dt. Fleckvieh, deren Verhalten während des Wiegevorgangs mit bis zu 0,3 Punkten (WT 4) höher bewertet wurde (Tab. 18).

Bei beiden Rassen nahmen die Scores für die Reaktion auf die Fixierung im Wiege- und Fangstand ab. Bei Dt. Anguskälbern sank die Verhaltensnote (ScwgWT) von $2,56 \pm 0,09$ beim Wiegetest 1 auf $2,23 \pm 0,12$ beim Wiegetest 4, bei Dt. Fleckviehnachkommen von $2,80 \pm 0,10$ auf $2,53 \pm 0,13$.

Tab. 18: Rasseunterschiede in den Wiegetests der Kälber mit Messung der Fluchtzeit 1-4 (WT 1-4) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Wiegetest	Parameter	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
WT 1 (Alter 53,0 \pm 16,8 Tg)	n	137	87
	SceinWT (Note)	1,95 \pm 0,24	1,85 \pm 0,03
	ScwgWT (Note)	2,56 \pm 0,09	2,80 \pm 0,10
	ScausWT (Note)	1,86 \pm 0,06	1,85 \pm 0,07
	FzWT (sec/ 4,5m)	2,85 \pm 0,11	2,96 \pm 0,12
WT 2 (Alter 167,5 \pm 28,0 Tg)	n	264	190
	SceinWT (Note)	1,24 \pm 0,04	1,24 \pm 0,04
	ScwgWT (Note)	2,59 \pm 0,07	2,51 \pm 0,08
	ScausWT (Note)	1,37 \pm 0,05	1,35 \pm 0,05
	FzWT (sec/ 4,5m)	3,77 \pm 0,14	3,98 \pm 0,15
WT 3 (Alter 214,3 \pm 14,7 Tg)	n	269	202
	SceinWT (Note)	1,11 \pm 0,03	1,15 \pm 0,03
	ScwgWT (Note)	2,48 \pm 0,07	2,59 \pm 0,07
	ScausWT (Note)	1,08 \pm 0,03	1,11 \pm 0,03
	FzWT (sec/ 4,5m)	3,50 \pm 0,11	3,61 \pm 0,12
WT 4 (Alter 175 \pm 24,4 Tg)	n	94	131
	SceinWT (Note)	1,03 \pm 0,05	1,05 \pm 0,05
	ScwgWT (Note)	2,23 \pm 0,12	2,53 \pm 0,13
	ScausWT (Note)	1,23 \pm 0,07	1,22 \pm 0,07
	FzWT (sec/ 4,5m)	3,76 \pm 0,17	3,90 \pm 0,14

Die Bereitschaft, die Waage zu betreten (SceinWT) bzw. zu verlassen (ScausWT) war bei beiden Rassen nahezu gleich und verbesserte sich mit Zunahme der Testdurchgänge. Bei Wiegetest 1 benötigten Kälber der Rasse Dt. Fleckvieh noch deutliche Aufforderungen, um in die Wiegevorrichtung ein- bzw. aus ihr herauszutreten, sie erhielten im Mittel die Note 1,85 für den Eintritt und 1,85 für den Austritt, während die Dt. Angusprobanden in den gleichen Merkmalen beim ersten Wiegevorgang mit 1,95 und 1,86 bewertet wurden. Beim letzten Wiegetestdurchgang betraten Tiere beider Rassen die Waage nahezu ohne größere Aufforderung, ihre Bereitschaft, den Wiegestand zu betreten (SceinWT) wurde mit 1,03 bei Dt. Angus und 1,05 bei Dt. Fleckvieh evaluiert. Tiere beider Rassen zögerten beim Verlassen der Fixiereinrichtung (ScausWT) kaum und wurden nahezu identisch beurteilt.

Die Fluchtzeiten (FzWT) waren bei den Dt. Anguskälbern bei allen Testdurchgängen tendenziell kürzer als bei den Fleckviehkälbern, die Differenz zwischen den Rassen variierten zwischen 0,11 sec beim Wiegetest 1 und 3 und 0,24 sec bei Wiegetest 4.

Die Fluchtzeiten nahmen zwischen den beiden ersten Wiegeterminen deutlich ab, d.h. die Dt. Anguskälber absolvierten die 4,5 m Distanz im Anschluß an den Wiegestand bei Testdurchgang 1 in 2,85 sec, bei Test 2 in 3,77 sec, während die Dt. Fleckviehtiere bei diesen beiden Messungen für die genannte Passage 2,96 sec bzw. 3,98 sec benötigten.

Beim rasseübergreifenden Vergleich der Geschlechter zeigten sich zu allen vier Wiegeterminen die weiblichen Kälber nervöser als die männlichen. Dies spiegelte sich vor allem in den Scores für das Verhalten in der Waage (ScwgWT) wider (Abb. 9), bei denen die Kuhkälber mit bis zu 0,36 Punkten Differenz (WT 1, $p < 0,001$) gegenüber den Bullenkälbern als temperamentvoller eingestuft wurden.

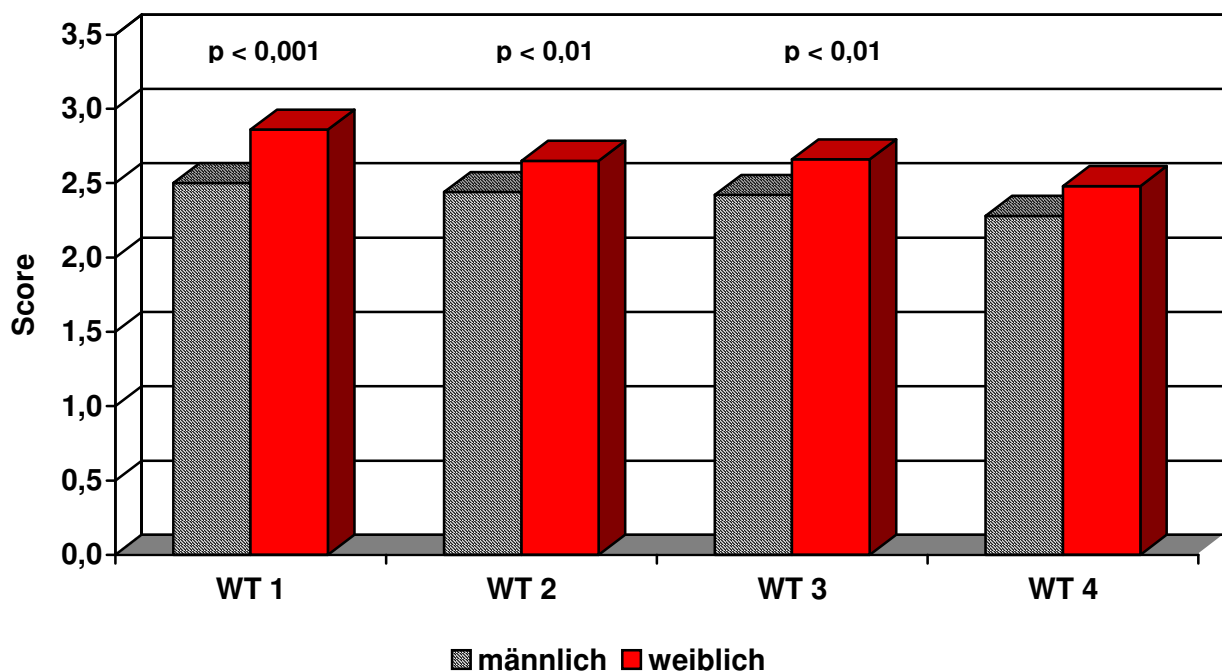


Abb. 9: Score für das Verhalten in der Waage im Rahmen der Wiegetests 1-4 (WT 1-4): Vergleich der Geschlechter

Entsprechend hatten die männlichen Tiere beim Verlassen der Wiegevorrichtung eine um bis zu 0,53 sec (WT 4, $p < 0,01$) langsamere Fluchtzeit vorzuweisen (Abb. 10).

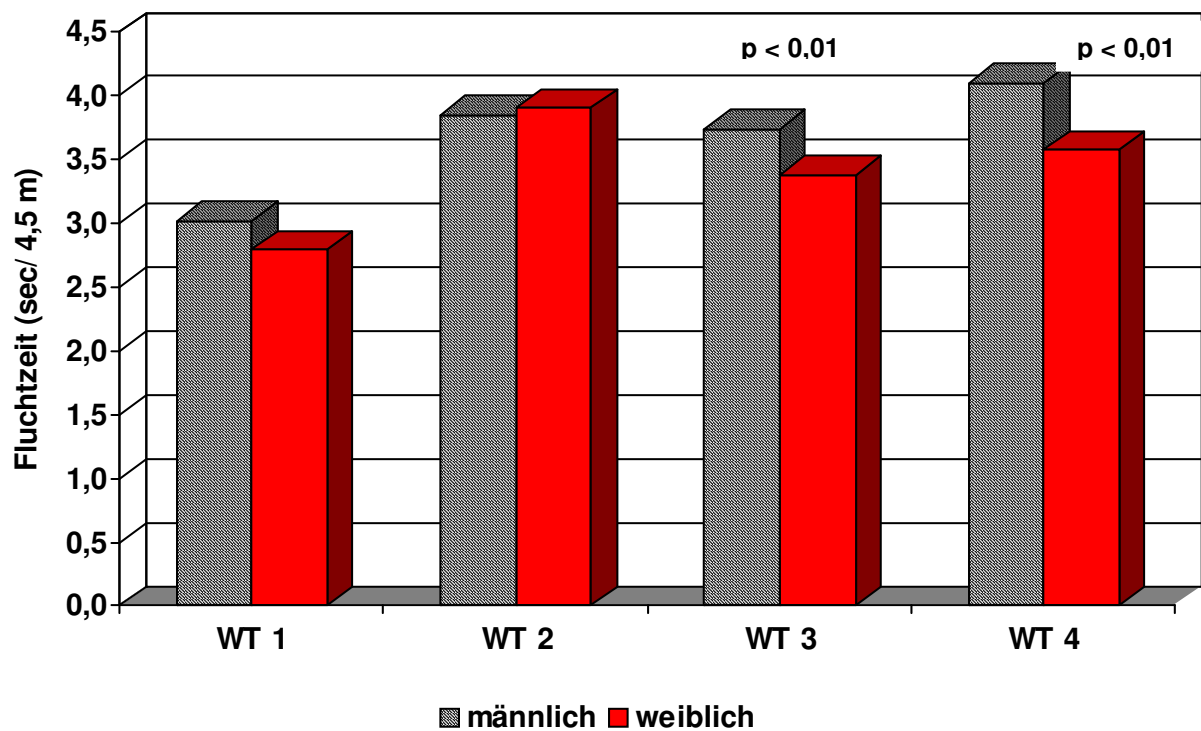


Abb. 10: Fluchtzeit im Rahmen der Wiegetests 1-4 (WT 1-4): Vergleich der Geschlechter

Beim Vergleich der Haltungssysteme (Abb. 11) fällt auf, daß Tiere aus ganzjähriger Außenhaltung bei den Wiegetests 1 bis 3 deutlich kürzere Fluchtzeiten erreichten als die Kälber, die in Stallhaltung geboren worden waren, und daß dieser Unterschied auch noch nach der mehrmonatigen Weidehaltung aller Kälber fortbestand.

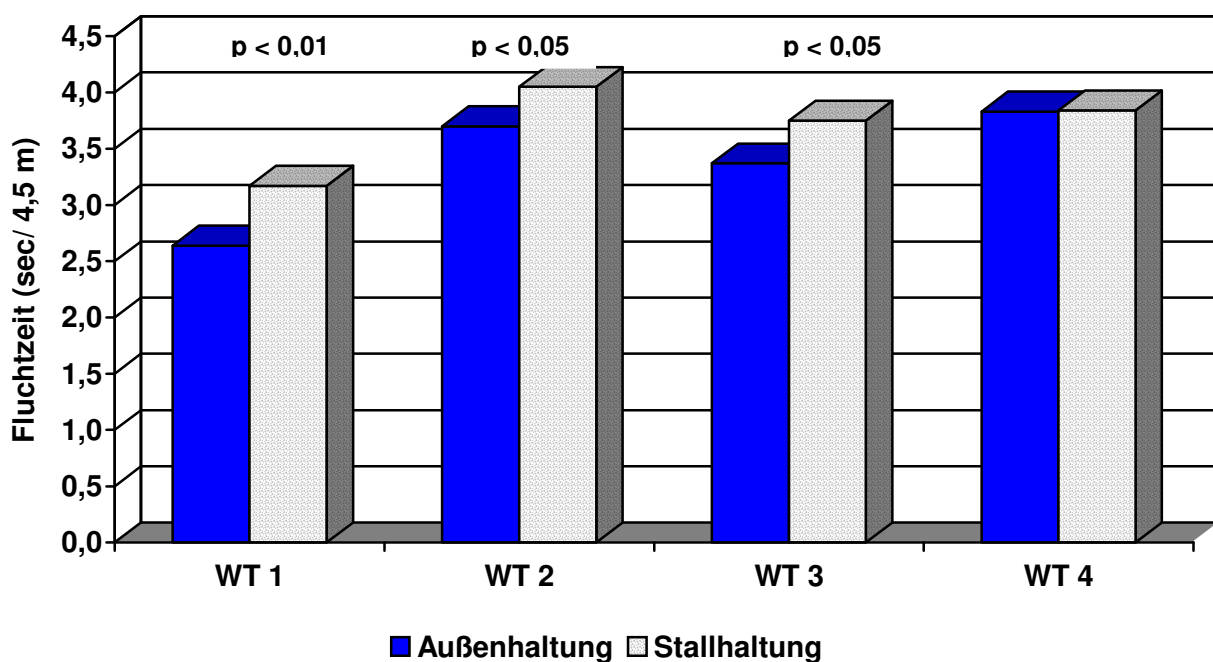


Abb. 11: Fluchtzeit im Rahmen der Wiegetests 1-4 (WT 1-4): Vergleich zwischen Tieren aus Stall- bzw. Außenhaltung

Beim Wiegetest 2 und 3 konnten darüber hinaus signifikante Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren festgestellt werden (Tab. 19).

Tab. 19: Jahresunterschiede in den Wiegetests der Kälber mit Messung der Fluchtzeit 2-3 (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Wiegetest	Parameter	2000	2001
WT 2 (Alter 167,5 \pm 28,0 Tg)	n	224	230
	SceinWT (Note)	1,34 \pm 0,05	1,14 \pm 0,04
	ScwgWT (Note)	2,70 \pm 0,08	2,39 \pm 0,09
	ScausWT (Note)	1,35 \pm 0,05	1,37 \pm 0,05
	FzWT (sec/ 4,5m)	4,47 \pm 0,15	3,28 \pm 0,14
WT 3 (Alter 214,3 \pm 14,7 Tg)	n	228	243
	SceinWT (Note)	1,18 \pm 0,03	1,08 \pm 0,03
	ScwgWT (Note)	2,71 \pm 0,07	2,36 \pm 0,07
	ScausWT (Note)	1,12 \pm 0,03	1,07 \pm 0,03
	FzWT (sec/ 4,5m)	3,99 \pm 0,12	3,13 \pm 0,11

Die Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsjahren bei den Wiegetests bestanden v.a. in der Note für das Verhalten der Kälber in der Wiegevorrichtung (ScwgWT). 2000 wurden die Untersuchungstiere mit 0,3 Punkten Differenz gegenüber dem Folgejahr als unruhiger beschrieben. Sie leisteten im ersten Jahr mehr Widerstand beim Eintritt in den Fang- und Wiegestand (SceinWT), benötigten aber beim Austritt aus diesem (ScausWT) nahezu gleich viel Unterstützung.

Die Fluchtzeit (FzWT) war 2001 kürzer, die Tiere benötigten beim Wiegetest 2 für die Passage für die 4,5 m lange Meßstecke 1,19 sec weniger als im Vorjahr. Beim Wiegetest 3 betrugen die Fluchtzeiten (FzWT) Strecke 3,13 sec (2001) bzw. 3,99 sec (2000).

4.2.3 Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz

Bei der Überprüfung der Einflüsse auf das Temperament und die Umgänglichkeit der Absetzer beim Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz erwiesen sich die Faktoren Witterung, Tageszeit, Ort der Testdurchführung, Person, die das Verbindungstor zwischen den beiden Paddocks bediente, ebenso wie die o.g. morphologischen Merkmale als ineffektlos.

Zur Überprüfung des Effektes der Reihenfolge, in der die Tiere getestet wurden, erfolgte eine Einteilung in drei Klassen.

Es zeichnete sich beim ersten Testdurchgang, der sieben Tage nach dem Absetzen stattfand, in den Merkmalen Separierzeit, Bewegungszeit beim Separieren, Laufen ohne Person, Fluchtdistanz, Zeit bis Ecke, Zeit in Ecke und Score für das Verhalten beim Separier- und Rückhaltetest ab, daß Tiere der Klasse 1, die im ersten Drittel eines Durchgangs geprüft worden waren, signifikant ($p < 0,05$ bis $p < 0,001$) umgänglicher waren als Tiere der Klassen 2 und 3. Für die Parameter Laufen mit Person und Laufen Handling war ein ebensolcher Einfluß in der Tendenz erkennbar.

Beim Testdurchgang 2, vierzehn Tage nach dem Absetzen, bestätigte sich dieser Effekt in allen erhobenen Parametern, wobei Absetzer der Klasse 1 signifikant ($p < 0,05$ bis $p < 0,001$) am leichtesten und die der Klasse 3 am schwierigsten zu handeln waren.

Die Tatsache, ob ein Tier in einer der ersten oder letzten Zehnergruppe eines Tages getestet wurde, beeinflusste dessen Reaktion auf den Umgang mit dem Menschen nicht.

Die Signifikanz der in das statistische Modell einbezogenen Einflußfaktoren auf die Merkmale der Separier- und Rückhaltetests der Kälber sind in Tabelle 20 aufgeführt.

Tab. 20: Signifikanzen der Effekte auf die Merkmale der Separier- und Rückhaltetests der Kälber

Test	Parameter	Rasse	Vater	Ge- schlecht	Reihen- folge	Haltung	Jahr
Separier- und Rückhaltetest 1	Sepzeit	***	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
	Seplauf	**	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
	Laufop	***	***	n.s.	**	n.s.	n.s.
	Laufmp	***	***	*	n.s.	n.s.	n.s.
	Fdst	n.s.	n.s.	***	*	*	n.s.
	Laufhan	**	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zbiseck	*	**	n.s.	*	n.s.	**
	Zineck	*	n.s.	**	***	n.s.	n.s.
	ScmwST	***	***	**	***	n.s.	n.s.
Separier- und Rückhaltetest 2	Sepzeit	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**
	Seplauf	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	***
	Laufop	***	***	*	*	n.s.	*
	Laufmp	***	***	*	*	n.s.	n.s.
	Fdst	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.
	Laufhan	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
	Zbiseck	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zineck	**	n.s.	n.s.	***	n.s.	**
	ScmwST	***	***	*	***	n.s.	n.s.

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, n.s. nicht signifikant

Vergleich der Rassen

Das Separieren der Dt. Angusabsetzer erwies sich als zeitaufwendiger als das der Dt. Fleckviehtiere, die im ersten Testdurchgang signifikant ($p < 0,001$) schneller von der Zehnergruppe zu trennen waren (Tab. 21). Entsprechend waren Dt. Angusprobanden auf dem Weg in den angrenzende Rückhaltepaddock signifikant ($p < 0,01$) länger in Bewegung. 90,5 % der Dt. Fleckviehtiere konnten innerhalb der vorgegebenen Zeit von 180 sec erfolgreich von einer Person in den angrenzenden Rückhaltepaddock getrieben werden. Ein Tier dieser Rasse (0,5 %) zeigte dabei aggressives Verhalten in Form von Treten. 13,7 % der Dt. Angusabsetzer ließen sich nicht innerhalb des Zeitlimits separieren dabei erwiesen sich 1,1 % aller geprüften Dt. Angustiere als aggressiv, sie traten nach dem „Handler“.

Beim sich anschließenden Rückhaltetest 1 (Tab. 21) zeigten sich die Dt. Angusprobanden in allen erfaßten Merkmalen umgänglicher und ruhiger.

In der Vorhandlingphase waren sie beim Erfassen des Merkmals Laufen ohne Person (Laufop) signifikant ($p < 0,001$) weniger in Bewegung als ihre Artgenossen der Vergleichsrasse. Bei Anwesenheit der testdurchführenden Person im Rückhaltepaddock (Laufmp) bewegten sich die Nachkommen der Rasse Dt. Angus mit durchschnittlich 5,67 sec abermals signifikant ($p < 0,001$) weniger als die Dt. Fleckviehtiere, die 9,17 sec des dreißigsekündigen Beobachtungszeitraums motorische Unruhe zeigten.

Tab. 21: Rasseunterschiede in Separier- und Rückhaltetest 1 und 2 der Kälber mit Ermittlung der Fluchtdistanz (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Test	Parameter	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
Separier- und Rückhaltetest 1 (Alter 222,1 \pm 14,8 Tg)	n	271	200
	Sepzeit (sec)	73,22 \pm 4,95	55,40 \pm 5,13
	Seplauf (sec)	57,73 \pm 4,46	43,19 \pm 4,35
	Laufop (sec)	5,44 \pm 0,49	8,42 \pm 0,50
	Laufmp (sec)	5,67 \pm 0,51	9,17 \pm 0,53
	Fdst (m)	4,76 \pm 0,17	4,91 \pm 0,18
	Laufhan (sec)	30,69 \pm 2,94	40,24 \pm 3,05
	Zbiseck (sec)	41,41 \pm 3,10	49,29 \pm 3,22
	Zineck (sec)	11,94 \pm 0,89	9,99 \pm 0,92
	ScmwST (Note)	2,64 \pm 0,06	2,86 \pm 0,07
Separier- und Rückhaltetest 2 (Alter 229,9 \pm 15,2 Tg)	n	271	199
	Sepzeit (sec)	68,07 \pm 5,12	58,93 \pm 5,29
	Seplauf (sec)	51,26 \pm 4,58	48,01 \pm 4,47
	Laufop (sec)	4,70 \pm 0,51	8,73 \pm 0,53
	Laufmp (sec)	6,74 \pm 0,62	9,33 \pm 0,64
	Fdst (m)	4,20 \pm 0,19	4,35 \pm 0,19
	Laufhan (sec)	50,46 \pm 3,35	56,10 \pm 3,46
	Zbiseck (sec)	58,91 \pm 3,50	63,93 \pm 3,61
	Zineck (sec)	10,99 \pm 0,89	7,95 \pm 0,92
	ScmwST (Note)	2,65 \pm 0,07	2,93 \pm 0,07

Die Fluchtdistanz (Fdst) war bei Dt. Angusabsetzern andeutungsweise geringer, man konnte näher an sie als an die Dt. Fleckviehprobanden herankommen, ehe sich die Tiere abwandten und wegliefen.

In der Handlingphase des ersten Rückhaltetests benötigte die den Test durchführende Person beim Vergleich Dt. Angus mit Dt. Fleckvieh knapp 8 sec länger, um die Tiere der Rasse Dt. Fleckvieh in die definierte Ecke zu treiben (Zbiseck) ($p < 0,01$). Vertreter dieser Rinder rasse waren auf dem Weg dorthin im Mittel 7,88 sec länger in Bewegung (Laufhan) ($p < 0,05$), konnten signifikant ($p < 0,05$) kürzer in der Ecke zurückgehalten werden als die Dt. Angusabsetzer. 11,4 % der Dt. Angus- und 6,5 % der Dt. Fleckviehprobanden ließen sich nach Ablauf von 30 sec in der Ecke vom „Handler“ streicheln.

Beim Treiben in die definierte Ecke versuchten jeweils 18,5 % jeder Rasse aus dem Paddock zu entkommen, wobei die entsprechenden Tiere der Rasse Dt. Angus durchschnittlich 2,4, Dt. Fleckvieh im Mittel 3,1 Ausbruchversuche unternahmen.

Bei 1,5 % der Dt. Angustiere mußte der Rückhaltetest aufgrund von Aggression des Tieres gegenüber der testdurchführenden Person, die sich bei 0,4 % in Form von Drohgebärden, bei 1,1% als Treten äußerte, abgebrochen werden. Bei Vertretern der Rasse Dt. Fleckvieh waren 7,0 % angriffsbereit, 5,5 % drohten, 1,5 % traten nach dem „Handler“.

Bei Dt. Angus gaben 41,3 % der getesteten Tiere im Laufe des Separier- und Rückhaltetests 1 zwischen ein- und neunmal Lautäußerungen von sich, 23,2 % setzten währenddessen Harn und / oder Kot ab. 58,0 % der Dt. Fleckviehnachkommen gaben zwischen ein und achtzehn Lautäußerungen ab. 23,5 % von ihnen urinierten und / oder koteten, während ihre Verhaltensantwort auf den Umgang mit dem Menschen getestet wurde.

Der arithmetische Mittelwert der Verhaltensnoten, vergeben durch den „Handler“ und zwei Hilfspersonen, ergab für die Dt. Angustiere niedrigere Werte, die somit auch subjektiv als ruhiger ($p < 0,001$) eingeschätzt wurden als die Nachkommen der Rasse Dt. Fleckvieh.

Bei der Testwiederholung nach einer Woche (Separier- und Rückhaltetest 2) dauerte es, im Vergleich zum ersten Testdurchgang, 3,53 sec länger, um einen Dt. Fleckviehabsetzer aus der Gruppe zu separieren (Sepzeit) (Tab. 21). Bei den Dt. Angustieren verbesserte sich die mittlere Separierzeit um 5,15 sec, so daß der Rasseunterschied im Testdurchgang 2 nicht mehr signifikant war. Entsprechend der etwas längeren Zeit, die für das Absondern eines Dt. Angusnachkommen aus der Herde benötigt wurde, gegenüber Dt. Fleckvieh, waren erstgenannte während des Separiervorgangs mittlere 3,25 sec länger in Bewegung als Dt. Fleckviehtiere. Es konnten 84,5 % der Dt. Angus und 88,4 % der Dt. Fleckviehprobanden erfolgreich separiert werden. Bei einem weiblichen Dt. Anguskalb (0,4 %) mündete die Abwehrreaktion auf den Separiervorgang in aggressives Verhalten, es trat nach dem Menschen. Kei-

ner der Fleckviehabsetzer zeigte beim zweiten Separiertest Aggressionen gegenüber der Person.

Die in der Vorhandlingsphase ermittelten Zeiten für Laufen ohne (Laufop) bzw. mit Person (Laufmp) lagen etwa in der Größenordnung des ersten Testdurchgangs und bestätigten die Rasseunterschiede von Test 1.

Die Fluchtdistanz (Fdst) von Tieren beider Rassen nahm bei der Testwiederholung ab, der Unterschied in der Annäherbarkeit blieb zugunsten der Dt. Angusnachkommen.

Bei Tieren der Rasse der Dt. Angus nahm die Gesamtzeit bis in die definierte Ecke und die Zeit der Bewegung bis in diese Ecke um 64,42 % (Zbiseck) bzw. 42,26 % (Laufhan) zu, bei den Vertretern der Rasse Dt. Fleckvieh um 39,41 % (Zbiseck) bzw. um 29,70 % (Laufhan).

Insgesamt betrachtet waren, wie bei Rückhaltetest 1, Dt. Fleckviehnachkommen länger in Bewegung. Sie konnten darüber hinaus erneut weniger lange in der Ecke zurückgehalten werden (Zineck) als die Dt. Angusprobanden.

11,1 % von ihnen duldeten bei Testende eine Berührung durch den Menschen, während dies nur 5,5 % der Tiere der Vergleichsrasse zuließen.

Die Anzahl der Ausbruchversuche nahm bei Vertretern der Rasse Dt. Angus um 2,6 % auf 15,9 % ab, bei Dt. Fleckvieh um 2,1 % auf 20,6 % zu.

Während der Testwiederholung setzten 29,9 % (23,2 % bei Test 1) der Dt. Angustiere Harn und/ oder Kot ab und gaben zu 25,8 % (41,3 % bei Test 1) Lautäußerungen ab, während 34,7 % (23,5 % bei Test 1) der Dt. Fleckviehtiere koteten bzw. urinieren und zu 48,7 % (58,0 % bei Test 1) brüllten. Somit konnte für beide Rassen eine deutliche Abnahme der Lautäußerungen bei einer geringfügigen Zunahme von Defäkation und Miktion beobachtet werden.

Auffallend war die höhere Angriffsbereitschaft beim zweiten Rückhaltetest. Bei 4,8 % (2,6 % Drohen, 2,2 % Treten) der Dt. Angusabsetzer und 9,5 % (6,5 % Drohen, 3,0 % Treten) der Dt. Fleckviehtiere mußte das Testverfahren wegen aggressiven Verhaltens vorzeitig abgebrochen werden.

Aufgrund der subjektiven Einschätzung der drei das Temperament der Tiere bewertenden Personen erhielten die Dt. Angusabsetzer einen durchschnittlichen Score von $2,65 \pm 0,07$, die Dt. Fleckviehnachkommen wurden mit $2,93 \pm 0,07$ etwas nervöser eingestuft als beim ersten Testdurchgang.

Vergleich der Geschlechter

Beim rasseübergreifenden Vergleich der Geschlechter (Tab. 22) zeigten sich die weiblichen Absetzer wiederum weniger umgänglich als ihre männlichen Artgenossen.

Kuhkälber waren beim ersten Test schwieriger zu separieren als Bullenkälber, die knapp 8 sec früher die Verbindungstüre zwischen den beiden angrenzenden Paddocks passierten.

Es konnten 89,3 % der männlichen und 86,9 % der weiblichen Absetzer erfolgreich von einer Person aus der Zehnergruppe separiert werden. Bei 0,8 % der weiblichen und 0,9 % der männlichen Probanden mußte der Separiervorgang wegen auftretender Aggression seitens des Tieres vorzeitig abgebrochen werden.

Tab. 22: Geschlechtsunterschiede in Separier- und Rückhaltetest 1 und 2 der Kälber mit Ermittlung der Fluchtdistanz (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Test	Parameter	männlich	weiblich
Separier- und Rückhaltetest 1 (Alter $222,1 \pm 14,8$ Tg)	n	234	237
	Sepzeit (sec)	$60,48 \pm 4,88$	$68,14 \pm 5,16$
	Seplauf (sec)	$50,55 \pm 4,24$	$50,37 \pm 4,52$
	Laufop (sec)	$6,58 \pm 0,48$	$7,28 \pm 0,51$
	Laufmp (sec)	$6,87 \pm 0,50$	$7,96 \pm 0,53$
	Fdst (m)	$4,46 \pm 0,17$	$5,21 \pm 0,18$
	Laufhan (sec)	$37,55 \pm 2,89$	$33,39 \pm 3,07$
	Zbiseck (sec)	$47,39 \pm 3,06$	$43,31 \pm 3,24$
	Zineck (sec)	$12,22 \pm 0,87$	$9,71 \pm 0,92$
	ScmwST (Note)	$2,65 \pm 0,06$	$2,84 \pm 0,07$
Separier- und Rückhaltetest 2 (Alter $229,9 \pm 15,2$ Tg)	n	234	236
	Sepzeit (sec)	$60,53 \pm 5,03$	$66,47 \pm 5,34$
	Seplauf (sec)	$49,47 \pm 4,35$	$49,78 \pm 4,66$
	Laufop (sec)	$6,13 \pm 0,50$	$7,30 \pm 0,53$
	Laufmp (sec)	$7,30 \pm 0,61$	$8,78 \pm 0,65$
	Fdst (m)	$4,17 \pm 0,18$	$4,39 \pm 0,19$
	Laufhan (sec)	$52,78 \pm 3,29$	$53,78 \pm 3,49$
	Zbiseck (sec)	$60,85 \pm 3,43$	$61,99 \pm 3,64$
	Zineck (sec)	$10,26 \pm 0,88$	$8,68 \pm 0,32$
	ScmwST (Note)	$2,70 \pm 0,07$	$2,88 \pm 0,07$

Bei den Merkmalen Laufen ohne (Laufop) bzw. mit Person (Laufmp) erzielten die Probandinnen beim Rückhaltetest 1 höhere Bewegungszeiten, bei Anwesenheit der den Test durchführenden Person im Paddock waren sie länger in Bewegung (Laufmp) und man konnte sich ihnen weniger nähern (Fdst) als den männlichen Untersuchungstieren. Der Geschlechtsunterschied beim Treiben in die definierte Ecke (Zbiseck) konnten statistisch nicht abgesichert werden, die männlichen Tiere erzielten geringgradig schlechtere Ergebnisse.

Bullenkälber konnten länger in der Ecke zurückgehalten werden als Kuhkälber (Zineck). 5,9 % der weiblichen und 12,8 % der männlichen Untersuchungstiere ließen sich bei Testende in der Ecke streicheln.

Auch der Mittelwert der Verhaltensnote wies auf eine signifikant ($p < 0,01$) ruhigere Reaktion der männlichen Tiere gegenüber den weiblichen Absetzern auf diesen Umgänglichkeitstest hin.

Von den weiblichen Absetzern unternahmen 21,1 %, von den männlichen Absetzern 15,8 % der auf Temperament und Umgänglichkeit geprüften Tiere Ausbruchversuche.

Während des Tests gaben 46,0 % der weiblichen Tiere zwischen ein und sieben Laute von sich, 50,9 % der männlichen brüllten zwischen ein- und achtzehnmal. 20,9 % der jungen Bullen, 25,7 % der weiblichen Tiere schieden Kot und / oder Urin aus.

Aggressives Verhalten während des Rückhaltetests trat bei 4,2 % der weiblichen Rinder (0,8 % Treten, 3,4 % Drohgebärde), zu 3,4 % bei den männlichen Tieren auf, die zu je 1,7 % drohten oder traten.

Auch bei der Testwiederholung (Separier- und Rückhaltetest 2) bestätigten sich die signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern. In den Merkmalen Laufen ohne Person, Laufen mit Person, Fluchtdistanz, Zeit bis in die definierte Ecke und Zeit, die die Tiere in der Ecke zurückgehalten werden konnten und der vergebenen subjektiven Scores (ScmwST) zeigten sich die weibliche Tiere in den wiederum nervöser als die männlichen Kandidaten (Tab. 22).

Die Zahl der männlichen Tiere, die sich nach 30 sec in der Ecke vom „Handler“ Streicheln ließ, stieg im Test 2 um 0,8 % auf 13,6 %, die der weiblichen Absetzer sank um 2,1 % auf 3,8 %, die Fluchtdistanz verringerte sich von Test 1 zu Test 2 bei beiden Geschlechtern.

Auffallend war der deutliche Anstieg der Aggressionsbereitschaft der männlichen Tiere, die beim Rückhaltetest 2 von 3,4 % im Testdurchgang 1 auf 9,7 % Anstieg. 3,4 % von ihnen versuchten, durch Treten der treibenden Person zu entkommen, 6,4 % zeigten Drohgebärden in Form von gesenktem Kopf, z.T. verbunden mit Scharren und Schnauben. Bei den weiblichen Absetzern sank das aggressive Verhalten um 0,4 % auf 3,8 %.

Vergleich der Untersuchungsjahre

Signifikante Jahresunterschiede bestanden bei der Testwiederholung in den Merkmalen Separierzeit ($p < 0,01$), Bewegungsaktivität während des Separierens ($p < 0,001$), Laufen ohne Person ($p < 0,05$), Zeit bis in die definierte Ecke ($p < 0,01$) und Zeit in der Ecke ($p < 0,01$). Man benötigte 2001 14,68 sec länger, um ein Tier aus der Gruppe abzusondern, es bewegte sich dabei durchschnittlich 20,51 sec mehr. Allerdings war die Bewegungsaktivität der Kan-

didaten bei Abwesenheit der Test durchführenden Person im zweiten Untersuchungsjahr durchschnittlich 1,24 sec geringer, die Absetzer konnten in 9,34 sec kürzerer Zeit in die definierte Ecke getrieben werden und dort aber 2,9 sec kürzer zurückgehalten werden als 2000.

Vergleich der Haltungssysteme

Vergleicht man die Reaktionen von Tieren beider Haltungssysteme auf den Separier- und Rückhaltetest, so ergeben sich im Testdurchgang 1 signifikante ($p < 0,05$) und im Testdurchgang 2 knapp über der Signifikanzgrenze liegende ($p < 0,056$) Unterschiede in der Fluchtdistanz (Abb. 12).

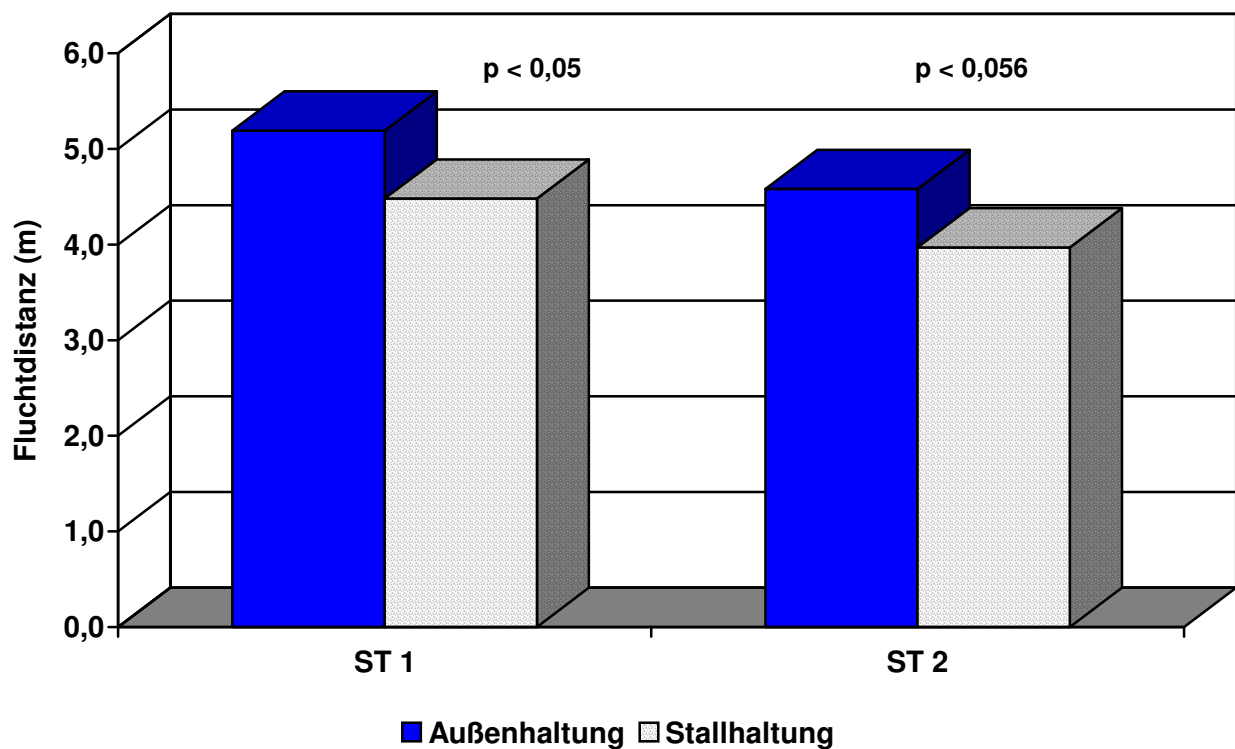


Abb. 12: Fluchtdistanzen im Rahmen der Separier- und Rückhaltetests 1 (ST 1) und 2 (ST 2): Vergleich zwischen Tieren aus Stall- bzw. Außenhaltung

Tiere, die von Geburt an auf der Weide gehalten worden waren, hatten beim ersten Separier- und Rückhaltetest (ST 1) mit $5,19 \pm 0,28$ m eine um 0,71 m größere Fluchtdistanz als im Stall geborene Kälber, die die letzten fünf bis sechs Monate vor Durchführung des Separier- und Rückhaltetests ständig auf der Weide waren. Bei Testwiederholung nach einer Woche (ST 2) ließen die Absetzer beider Haltungssysteme den „Handler“ etwa 0,5 m näher an sich herankommen, Probanden aus der Ganzjahresaußenhaltung wandten sich nach $4,58 \pm 0,30$ m, die aus der Winterstallhaltung nach $3,97 \pm 0,11$ m ab und zeigten Fluchtreaktionen.

4.2.4 Zusammenhang von morphologischen Merkmalen und Temperamenteigenschaften

Weder die Lage der Stirnwirbel, Fellfarbe noch Hornstatus hatten einen signifikanten Einfluß auf das Verhalten der Tiere während der Temperament- und Umgänglichkeitstests.

4.2.4.1 Lage der Stirnwirbel

In Tabelle 23 ist die Verteilung der Stirnwirbel bei Nachkommen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh aufgeführt. Nur 0,77 % der Dt. Angus- und 1,03 % der Dt. Fleckviehtiere hatten keine Haarwirbel auf der Stirn.

Tab. 23: Lage der Stirnwirbel, bezogen auf eine horizontale Linie in Höhe der Augen bei Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh

Klasse	Lage der Stirnwirbel	Vorkommen	
		Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
		(n = 259)	(n = 195)
0	Ohne Stirnwirbel	0,77 %	1,03 %
1	Oberhalb der AL	13,51 %	2,56 %
2	Oberhalb und in Höhe der AL	11,58 %	6,15 %
3	In Höhe der AL	0,38 %	33,33 %
4	In Höhe und unterhalb der AL	0,00 %	0,00 %
5	Unterhalb der AL	18,93 %	28,21 %
6	Oberhalb und unterhalb der AL	54,83 %	28,72 %

AL = horizontale Augenlinie

Die Rassen unterschieden sich in der zahlenmäßigen Verteilung der Wirbel. Bei Dt. Fleckvieh hatte die mit 33,33 % größte Gruppe einen oder mehrere Stirnwirbel in Höhe einer imaginären horizontalen Linie zwischen den Augen (Augenlinie, AL). Bei Vertretern der Rasse Dt. Angus hatten nur 0,38 % der Tiere einen Stirnwirbel in dieser Position. Bei dieser Rasse befanden sich die Haarwirbel zu 54,83 % oberhalb und unterhalb der Augenlinie, bei Dt. Fleckviehkälbern war dies in 28,72 % der Fall.

4.2.4.2 Hornstatus und Fellfarbe

Bei den Dt. Angusnachkommen hatten 112 Tiere schwarze, 151 rote und 13 graue Fellfarbe. Die Farbe Grau trat nur bei Nachkommen eines Bullen auf.

135 Dt. Fleckviehkälber waren horntragend. Die 64 genetisch hornlosen Vertreter dieser Rasse waren entweder gänzlich hornlos oder hatten rudimentäre Hornplatten (Scurs).

4.3 Temperament- und Umgänglichkeitstests der Mutterkühe

4.3.1 Mütterlicher Verhaltensscore

Die Anzahl geborener (berücksichtigt auch Mehrlingsgeburten) und aufgezogener Kälber der Mutterkuh, die erfaßten Exterieurmerkmale sowie die Verhaltensnote des Kalbes beim Anbinde- und Bindetest hatten keinen statistisch absicherbaren Einfluß auf das protektive Verhalten der Mutterkühe bei Handlingmaßnahmen an ihre Kälbern.

Die Signifikanzen der Effekte auf Merkmale der mütterlichen Verhaltensscores, die bei der statistischen Auswertung Berücksichtigung fanden, sind in Tabelle 24 dargestellt.

Tab. 24: Signifikanzen der Effekte auf die Merkmale der mütterlichen Verhaltensscores

Parameter	Rasse	Jahr	Haltung	Anzahl der Kalbungen
Mvspp	***	**	n.s.	**
MvsAT1	*	n.s.	*	n.s.

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, n.s. nicht signifikant

In Tabelle 25 ist der mütterliche Verhaltensscore unter Berücksichtigung der Gesamtzahl der Kalbungen der Mutterkühe dargestellt. Am ersten Tag nach der Geburt (Mvspp) hatte die

Anzahl an Abkalbungen einen signifikanten ($p < 0,01$) Einfluß auf die Reaktion der Mutterkuh auf das Handling ihres Kalbes. Erstkalbinnen waren ruhiger als ältere Mutterkühe, die bereits ihr drittes oder viertes Kalb bei Fuß führten.

Drei Wochen später, beim Anbindetest 1 der Kälber, bestanden im mütterlichen Verhaltensscore (MvsAT1) keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen Kühen mit unterschiedlichen Anzahlen an Abkalbungen (Tab. 25). Die Reaktion der Erstkalbinnen auf den Temperament- und Umgänglichkeitstest ihrer Nachkommen blieb nahezu konstant, bei den Kühen mit 2, 3 bzw. 4 Abkalbungen sank der vergebene Score um 0,68, 0,55 bzw. 0,83 Punkte, d.h. die Mutterkühe wurden als ruhiger und weniger angriffsbereit eingeschätzt.

Tab. 25: Mütterlicher Verhaltensscore von Kühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh, beurteilt innerhalb 24 Stunden *post partum* (Mvspp) bzw. beim Anbindetest 1 des Kalbes nach 3 Wochen (MvsAT1): Vergleich der Anzahl der Kalbungen der Kühe (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Parameter		Kalbung				Signifikanz
		1	2	3	4	
Mvspp	n	30	57	220	190	
		1,97 \pm 0,16	2,22 \pm 0,13	2,29 \pm 0,08	2,64 \pm 0,10	$p < 0,01$
MvsAT1	n	17	45	164	158	
		1,95 \pm 0,29	1,54 \pm 0,19	1,74 \pm 0,12	1,81 \pm 0,15	n. s.

Im Rassevergleich zeigten Dt. Angusmutterkühe beim ersten Wiegen und Kennzeichnen ihres Kalbes (Mvspp) ein signifikant ($p < 0,001$) deutlicheres protektives Verhalten für ihren Nachkommen als die Dt. Fleckviehkühe (Tab. 26). Dieser Unterschied im mütterlichen Verhalten bestätigte sich beim Anbindetest 1 (MvsAT1), im Score differierten die beiden signifikant ($p < 0,05$), wobei Dt. Anguskühen um jeweils rund 0,5 Punkte ruhiger bewertet wurden.

Tab. 26: Rasseunterschiede im mütterlichen Verhaltensscore, beurteilt innerhalb 24 Stunden *post partum* (Mvspp) bzw. beim Anbindetest 1 des Kalbes nach 3 Wochen (MvsAT1) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Parameter		Dt. Angus	Dt. Fleckvieh	Signifikanz
Mvspp	n	273	224	
		2,45 \pm 0,08	2,17 \pm 0,08	$p < 0,001$
MvsAT1	n	212	172	
		1,88 \pm 0,13	1,63 \pm 0,13	$p < 0,05$

Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsjahren bestanden nur im mütterlichen Verhaltensscore *post partum*, bei dem rasseübergreifend im Jahr 2000, in dem der größte Teil der Herde zum drittenmal kalbte, die Kühe am Tag der Geburt im Durchschnitt mit 2,10 beurteilt wurden, während die Kühe im gleichen Merkmal ein Jahr später, überwiegend das vierte Kalb führend, als signifikant ($p < 0,01$) unruhiger evaluiert wurden (Tab. 27).

Tab. 27: Jahres- und haltungsbedingte Unterschiede im mütterlichen Verhaltensscore, beurteilt innerhalb 24 Stunden *post partum* (Mvspp) bzw. beim Anbinde- test 1 des Kalbes nach 3 Wochen (MvsAT1) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Parameter		2000	2001	Signifi- kanz	Außen- haltung	Stall- haltung	Signifi- kanz
Mvspp	n	248	249		54	443	
		2,10 \pm 0,09	2,46 \pm 0,10	$p < 0,01$	2,27 \pm 0,12	2,29 \pm 0,05	n. s.
MvsAT1	n	185	199		46	338	
		1,75 \pm 0,14	1,76 \pm 0,16	n. s.	1,94 \pm 0,18	1,58 \pm 0,09	$p < 0,05$

Mutterkühe in ganzjähriger Außenhaltung waren durch das Fangen, Wiegen und Kennzeichnen ihres Kalbes am Tag nach der Geburt ebenso beunruhigt wie Kühe, die im Stall gekalbt hatten (Tab. 27). Bei der zweiten Erhebung dieses Parameters, drei Wochen später, war die Bereitschaft, das eigene Kalb zu verteidigen, bei Stallhaltungstieren signifikant ($p < 0,05$) stärker abgesunken als bei Kühen, die mit ihren Kälbern im Freien gehalten wurden. Die Differenz im mütterlichen Verhaltensscore zwischen Kühen der beiden verschiedenen Haltungssysteme betrug 0,36 Punkte.

4.3.2 Wiegetests mit Messung der Fluchtzeit

Bei den Wiegetests der Mutterkühe hatten Haltungssystem und Exterieur keinen Einfluß auf das Verhalten der Tiere. Auch für dieses Testverfahren sind die Signifikanzen der Einflußfaktoren in Tabellenform (Tab. 28) dargestellt.

Tab. 28: Signifikanzen der untersuchten Effekte auf die Merkmale der Wiegetests mit Messung der Fluchtzeit 1-3 (WT 1-3) der Mutterkühe

Wiegetest	Parameter	Rasse	Jahr
WT 1	SceinWT	n.s.	
	ScwgWT	*	
	ScausWT	n.s.	
	FzWT	***	
WT 2	SceinWT	*	***
	ScwgWT	***	n.s.
	ScausWT	***	***
	FzWT	***	***
WT 3	SceinWT	n.s.	***
	ScwgWT	***	***
	ScausWT	n.s.	n.s.
	FzWT	**	***

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, n.s. nicht signifikant

Beim Wiegetest 1 (WT 1), der im Jahr 2001 bei Weideauftrieb durchgeführt wurde, zeigten Kühe beider Rassen die gleiche Bereitwilligkeit, die Wiegevorrichtung zu betreten (SceinWT) und zu verlassen (ScausWT) (Tab. 29). In der Waage erhielten die Dt. Fleckviehkühe die bessere Verhaltensnote (ScwgWT) gegenüber Rassevertreterinnen von Dt. Angus. Die Fluchtzeit (FzWT) der Dt. Angusmutterkühe für die 4,5 m lange Meßstrecke war signifikant ($p < 0,001$) kürzer als die der Dt. Fleckviehkühe.

Dieser Rasseunterschied in den Merkmalen Score Waage und Fluchtzeit, in der die Dt. Fleckviehkühe als ruhiger beurteilt wurden als die Dt. Anguskühe, setzte sich in den beiden nachfolgenden Wiegetests zum Zeitpunkt des Herdentrennens (WT 2) und des Absetzens (WT 3) fort (Tab. 29). Beim Wiegetest 2 bestanden zudem signifikante Rasseunterschiede beim Eintrieb in (SceinWT) bzw. beim Austrieb aus der Waage (ScausWT), dergestalt, daß die Dt. Anguskühe weniger bereitwillig die Wiegevorrichtung betraten, aber weniger Aufforderung durch die Hilfspersonen bedurften, um sie wieder zu verlassen.

Tab. 29: Rasseunterschiede in den Wiegetests der Mutterkühe mit Messung der Fluchtzeit 1-3 (WT 1-3) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Wiegetest	Parameter	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
WT 1	n	136	93
	SceinWT (Note)	1,10 \pm 0,03	1,10 \pm 0,03
	ScwgWT (Note)	1,88 \pm 0,07	1,67 \pm 0,08
	ScausWT (Note)	1,01 \pm 0,01	1,02 \pm 0,01
	FzWT (sec/ 4,5 m)	3,50 \pm 0,08	3,92 \pm 0,09
WT 2	n	292	219
	SceinWT (Note)	1,40 \pm 0,03	1,27 \pm 0,04
	ScwgWT (Note)	2,03 \pm 0,05	1,77 \pm 0,05
	ScausWT (Note)	1,06 \pm 0,02	1,16 \pm 0,02
	FzWT (sec/ 4,5 m)	4,50 \pm 0,06	4,96 \pm 0,07
WT 3	n	251	206
	SceinWT (Note)	1,11 \pm 0,02	1,08 \pm 0,02
	ScwgWT (Note)	2,19 \pm 0,05	1,94 \pm 0,05
	ScausWT (Note)	1,02 \pm 0,01	1,02 \pm 0,01
	FzWT (sec/ 4,5m)	4,18 \pm 0,07	4,48 \pm 0,08

Ähnlich den Kälbern bestand auch beim Wiegetest der Mutterkühe eine signifikante Differenz zwischen den beiden Untersuchungsjahren (Tab. 30). Beim Wiegetest 2 (WT 2), zum Zeitpunkt des Herdentrennens, bedurften Kühe beider Rassen 2000 einer eindringlicheren Aufforderung, die Wiegevorrichtung zu betreten als im Folgejahr. Die durchschnittlichen Scores für den Eintritt in die Waage betrugen 2000 1,63 bzw. 2001 1,04 und unterschieden sich signifikant ($p < 0,001$). Die mittleren Verhaltensnoten in der Wiegevorrichtung waren in beiden Jahren identisch. 2001 verließen die Mutterkühe den Fang- und Wiegestand bereitwilliger, sie erhielten eine um 0,16 Punkte niedrigere Note für den Austritt. 2000 benötigten die Muttertiere für die 4,5 m lange Distanz im Anschluß an den Wiegestand 0,68 sec länger als 2001.

Beim Wiegetest 3 (WT 3), verbunden mit dem Absetzen der Kälber, war die Differenz mit 0,09 Punkten zwischen den Untersuchungsjahren im Merkmal Score für den Eintritt in die Waage geringer ($p < 0,001$). Allerdings bestand beim Absetzen ein signifikanter ($p < 0,001$) Jahresunterschied im Verhalten in der Wiegevorrichtung: 2000 wurden die Kühe mit durchschnittlich 2,21, 2001 mit 1,92 bewertet. Der Austritt erfolgte in beiden Jahren bei nahezu allen Kühen spontan ohne Aufforderung. Die Fluchtzeit war 2001 wiederum signifikant ($p < 0,001$) schneller, die Differenz zwischen den Jahren betrug 0,90 sec/ 4,5 m.

Tab. 30: Jahresunterschiede in den Wiegetests der Mutterkühe mit Messung der Fluchtzeit 2-3 (WT 2-3) (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

Wiegetest	Parameter	2000	2001
WT 2	n	273	238
	SceinWT (Note)	1,63 \pm 0,04	1,04 \pm 0,04
	ScwgWT (Note)	1,89 \pm 0,05	1,89 \pm 0,05
	ScausWT (Note)	1,19 \pm 0,02	1,03 \pm 0,02
	FzWT (sec/ 4,5 m)	5,07 \pm 0,07	4,39 \pm 0,07
WT 3	n	210	247
	SceinWT (Note)	1,14 \pm 0,02	1,05 \pm 0,02
	ScwgWT (Note)	2,21 \pm 0,05	1,92 \pm 0,05
	ScausWT (Note)	1,02 \pm 0,01	1,01 \pm 0,01
	FzWT (sec/ 4,5 m)	4,78 \pm 0,07	3,88 \pm 0,07

4.3.3 Separier- und Rückhaltetest

Die Mütter der beiden in der vorliegenden Studie getesteten Kälberjahrgänge waren im Rahmen einer vorangegangenen Untersuchung einem modifizierten Separier- und Rückhaltetest unterzogen worden. Im Jahr 1997 waren dies 239 zugekaufte Färsen, in den beiden Folgejahren 31 zur Remontierung der Mutterkuhherde aufgezogene Absetzer aus betriebs-eigener Nachzucht.

Die Altersunterschiede zwischen den Rindern wurden durch eine Regression auf das Alter der Tiere bei Testdurchführung bereinigt. Sie hatten keinen signifikanten Effekt auf das Verhalten der Probandinnen während der Untersuchungen. Die Signifikanzen der in das statistische Modell einbezogenen Effekte auf Merkmale der Separier- und Rückhaltetests der Mutterkühe sind in Tabelle 31 aufgeführt.

Tab. 31: Signifikanzen der untersuchten Effekte auf die Merkmale der Separier- und Rückhaltetesttests der Mutterkühe

Test	Parameter	Rasse	Jahr
Separier- und Rückhaltetest	Sepzeit	***	n.s.
	Laufop	**	**
	Laufmp	*	n.s.
	Laufhan	n.s.	n.s.
	Zbiseck	n.s.	n.s.
	Zineck	n.s.	*
	ScmwST	n.s.	*

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, n.s. nicht signifikant

Die Muttertiere zeigten vor der ersten Kalbung bei ihrer ersten Konfrontation mit dem Separier- und Rückhaltetest rasseabhängige Verhaltensausprägungen wie ihre späteren Nachkommen. Tiere der Rasse Dt. Angus waren signifikant ($p < 0,001$) schwieriger aus der Zehnergruppe abzusondern als die der Rasse Dt. Fleckvieh; man benötigte im Durchschnitt fast doppelt so lange für das Separieren eines Dt. Angusrindes wie für das einer Vertreterin der Vergleichsrasse (Tab. 32).

In allen weiteren erfaßten Merkmalen zeigten sich die Dt. Angusrinder zumindest in der Tendenz ruhiger und umgänglicher als die Dt. Fleckviehtiere, wobei die Rasseunterschiede lediglich in den Parametern Laufen ohne (Laufop; $p < 0,01$) bzw. mit Person (Laufmp; $p < 0,05$) statistisch abgesichert werden konnten.

Tab. 32: Rasseunterschiede in den Separier- und Rückhaltetests der Mutterkühe (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

	Rasse ^a	
	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
n	149	121
Sepzeit (sec)	64,91 \pm 11,54	33,19 \pm 9,50
Laufop (sec)	5,60 \pm 1,48	8,08 \pm 1,21
Laufmp (sec)	6,48 \pm 1,52	8,55 \pm 1,25
Laufhan (sec)	24,13 \pm 7,53	28,47 \pm 6,20
Zbiseck (sec)	32,82 \pm 8,05	36,79 \pm 6,63
Zineck (sec)	24,91 \pm 2,77	24,18 \pm 2,28
ScmwST (Note)	1,68 \pm 0,21	1,75 \pm 0,18

^a im Modell verwendetes Alter: 702,8 Tage

Signifikante Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren (Tab. 33) zeigten sich in den Parametern Laufen ohne Person (Laufop; $p < 0,01$), Zeit in Ecke (Zineck; $p < 0,05$) und der Verhaltensnote (ScmwST; $p < 0,05$), wobei sich die Tiere im ersten Untersuchungsjahr in den Merkmalen des Rückhaltetests weniger umgänglich zeigten als in den beiden Folgejahren.

Tab. 33: Jahresunterschiede in den Separier- und Rückhaltetests der Mutterkühe (LSQ-Mittelwerte und Standardfehler (\pm SE))

	Jahr ^a		
	1997	1998	1999
n	239	20	11
Sepzeit (sec)	49,67 \pm 3,37	46,34 \pm 16,50	51,14 \pm 19,87
Laufop (sec)	11,22 \pm 0,48	4,27 \pm 2,11	5,04 \pm 2,54
Laufmp (sec)	8,77 \pm 0,50	6,96 \pm 2,18	6,81 \pm 2,61
Laufhan (sec)	33,58 \pm 2,46	16,33 \pm 10,77	28,99 \pm 12,97
Zbiseck (sec)	40,13 \pm 2,63	26,01 \pm 11,51	38,28 \pm 13,86
Zineck (sec)	16,27 \pm 0,91	26,49 \pm 3,96	30,87 \pm 4,77
ScmwST (Note)	2,25 \pm 0,07	1,66 \pm 0,30	1,24 \pm 0,37

^a im Modell verwendetes Alter: 702,8 Tage

4.3.4 Morphologische Merkmale als Hinweis auf Temperamenteigenschaften

Es gab keinen erkennbaren Zusammenhang zwischen der Lage der Stirnwirbel, der Fellfarbe oder dem Hornstatus und der Ausprägung der Temperaments- und Umgänglichkeitsmerkmale bei den Mutterkühen.

4.3.4.1 Lage der Stirnwirbel

Auch bei den Muttertieren waren die Stirnwirbel in den beiden Rassen unterschiedlich lokalisiert (Tab. 34).

Tab. 34: Lage der Stirnwirbel, bezogen auf eine horizontale Linie in Höhe der Augen bei Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh

Klasse	Lage der Stirnwirbel	Vorkommen	
		Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
		(n = 140)	(n = 117)
0	Ohne Stirnwirbel	0,71 %	2,56 %
1	Oberhalb der AL	10,71 %	2,56 %
2	Oberhalb und in Höhe der AL	6,43 %	0,86 %
3	In Höhe der AL	12,86 %	62,39 %
4	In Höhe und unterhalb der AL	0,71 %	0,86 %
5	Unterhalb der AL	43,58 %	25,64 %
6	Oberhalb und unterhalb der AL	25,00 %	5,13 %

AL = horizontale Augenlinie

Ähnlich wie bei den Dt. Fleckviehkälbern hatte der Großteil der Dt. Fleckviehmutterkühe (62,39 %) einen Stirnwirbel in Höhe einer imaginären horizontalen Linie zwischen den Augen. Bei den Dt. Anguskühen war dies nur in der drittgrößten Gruppe mit 12,86 % der Fall. Bei dieser Rasse überwog eine Lokalisation der Haarwirbel unterhalb der Augenlinie, gefolgt von einer Verteilung der Wirbel oberhalb und unterhalb der Augenhöhe.

Ohne Stirnwirbel waren 0,71 % der Dt. Angus- und 2,56 % der Dt. Fleckviehkühe.

4.3.4.2 Fellfarbe und Hornstatus

107 Dt. Angusmutterkühe hatten schwarzes, 49 rotes Fell.

119 Dt. Fleckviehkühe waren enthornt, von den 13 genetisch hornlosen Tieren stammten 12 aus betriebseigener Nachzucht zur Remontierung der Mutterkuhherde.

4.4 Langzeituntersuchung von 38 weiblichen Tieren des Geburtsjahrgangs 2000

18 weibliche Tiere der Rasse Dt. Angus und 20 der Rasse Dt. Fleckvieh des Geburtsjahrgangs 2000 standen bis Ende 2001 für Studien über Temperament und Umgänglichkeit zur Verfügung.

In Tabelle 35 sind die Ergebnisse der Anbindetests im Alter von 3 und 33 Wochen dargestellt. Zwar sind die Unterschiede zwischen beiden Rassen statistisch nicht abgesichert,

doch waren Kälber der Rassen Dt. Angus in den Parametern Zeit der Bewegung beim Anbindetest 1 (BewAT) und durchschnittlicher Verhaltensnote bei beiden Anbindetests (MwAT) tendenziell ruhiger.

Tab. 35: Rasseunterschiede in Merkmalen der Anbindetests der Kälber, die später im Färsenalter einem weiteren Temperaments- und Umgänglichkeitstest unterzogen wurden (LSQ-Mittelwerte (\pm SE))

Testverfahren	Parameter	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh
	n	18	20
Anbindetest 1 (Alter $21,0 \pm 2,3$ Tg)	BewAT (sec)	$31,61 \pm 7,13$	$39,50 \pm 6,74$
	MwAT (Note)	$2,49 \pm 0,18$	$2,58 \pm 0,17$
Anbindetest 2 (Alter $232,8 \pm 13,6$ Tg)	BewAT (sec)	$43,41 \pm 10,25$	$39,56 \pm 9,45$
	MwAT (Note)	$2,59 \pm 0,19$	$2,75 \pm 0,18$

Bei den Separier- und Rückhaltetests 1 und 2 im Absetzeralter (Tab. 36) waren die 18 Dt. Angusnachkommen zwar schwieriger zu separieren (Sepzeit), sie waren aber in den Merkmalen Laufen ohne Person (Laufop) 1 und 2 ($p < 0,001$) und Laufen mit Person (Laufmp) 1 und 2 ($p < 0,05$), Fluchtdistanz (Fdst) 2, Laufen Handling (Laufhan) 1 und 2, Zeit bis in die definierte Ecke (Zbiseck) 1 sowie Zeit in der Ecke (Zineck) 1 und 2 ($p < 0,05$) ruhiger und umgänglicher. Bei den Parametern Fluchtdistanz (Fdst) 1, Verhaltensnote (ScmsST) 1 und 2, und Zeit bis in die definierte Ecke (Zbeck) 2 erzielten beide Rassen nahezu identische Ergebnisse, bei denen Tiere der Rasse Dt. Angus z.T. minimal schlechter abschnitten.

Bei der Testwiederholung nach einem Jahr nahmen die Differenzen zwischen Vertreterinnen der beiden Rassen deutlich ab und konnten statistisch nicht mehr abgesichert werden (Tab. 36).

Beim Vergleich der Reaktion der einzelnen Tiere auf das Testverfahren im Absetzeralter bzw. nach einem Jahr fällt eine überwiegende Konstanz der Ergebnisse auf. So betrugen beispielsweise die Durchschnittsnoten (ScmwST) für die 18 Dt. Angusabsetzer 2,82 (ST 1), 2,81 (ST 2) und 2,76 (ST 3), bei den Dt. Fleckviehabsetzern 2,80, 2,74 und 2,90.

Tab. 36: Rasseunterschiede in Merkmalen der Separier- und Rückhaltetests, die zweimal im Absetzer- und ein Jahr später im Färsenalter durchgeführt wurden (LSQ-Mittelwerte (\pm SE))

Testverfahren	Parameter	Dt. Angus	Dt. Fleckvieh	Signifikanz
	n	18	20	
Separier- und Rückhaltetest 1 (Alter 245,0 \pm 11,8 Tg)	Sepzeit (sec)	71,33 \pm 11,60	60,05 \pm 11,01	n. s.
	Laufop (sec)	5,22 \pm 1,27	8,05 \pm 1,20	n. s.
	Laufmp (sec)	5,28 \pm 1,24	8,55 \pm 1,17	n. s.
	Fdst (m)	4,88 \pm 0,37	4,72 \pm 0,35	n. s.
	Laufhan (sec)	32,06 \pm 7,42	40,47 \pm 7,02	n. s.
	Zbiseck (sec)	50,50 \pm 8,79	55,40 \pm 8,33	n. s.
	Zineck (sec)	11,22 \pm 2,34	8,00 \pm 2,22	n. s.
	ScmwST (Note)	2,82 \pm 0,16	2,80 \pm 0,15	n. s.
Separier- und Rückhaltetest 2 (Alter 253,0 \pm 11,9 Tg)	Sepzeit (sec)	57,89 \pm 13,93	51,35 \pm 13,21	n. s.
	Laufop (sec)	3,79 \pm 1,23	11,60 \pm 1,22	p < 0,001
	Laufmp (sec)	5,22 \pm 1,70	10,80 \pm 1,61	p < 0,05
	Fdst (m)	3,82 \pm 0,56	4,73 \pm 0,53	n. s.
	Laufhan (sec)	48,72 \pm 9,59	49,65 \pm 9,09	n. s.
	Zbiseck (sec)	61,94 \pm 10,42	61,45 \pm 9,89	n. s.
	Zineck (sec)	10,72 \pm 2,15	4,70 \pm 2,04	p < 0,05
	ScmwST (Note)	2,81 \pm 0,23	2,74 \pm 0,22	n. s.
Separier- und Rückhaltetest 3 (Alter 632,5 \pm 23,3 Tg)	Sepzeit (sec)	72,83 \pm 16,44	71,20 \pm 15,59	n. s.
	Laufop (sec)	7,28 \pm 1,47	7,05 \pm 1,39	n. s.
	Laufmp (sec)	10,72 \pm 1,46	8,10 \pm 1,36	n. s.
	Fdst (m)	3,79 \pm 0,54	3,15 \pm 0,52	n. s.
	Laufhan (sec)	53,00 \pm 8,95	55,55 \pm 8,49	n. s.
	Zbiseck (sec)	66,06 \pm 10,97	72,35 \pm 10,41	n. s.
	Zineck (sec)	9,94 \pm 2,93	11,90 \pm 2,78	n. s.
	ScmwST (Note)	2,76 \pm 0,16	2,90 \pm 0,16	n. s.

4.5 Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Temperament- und Umgänglichkeitstests

4.5.1 Temperament- und Umgänglichkeitstests der Kälber

4.5.1.1 Anbindetest

4.5.1.1.1 Anbindetest 2000

In Tabelle 37 sind phänotypische Korrelationen zwischen den Merkmalen des Anbindetest 1 im Alter von drei Wochen dargestellt. Mit Ausnahme des Harn- und/ oder Kotabsatzes, der lediglich mit dem Score für die Testminute 1 auf niedrigem Niveau korreliert war, bestanden zwischen allen weiteren Merkmalen signifikante Korrelationen. Geringe bis mittlere statistische Zusammenhänge ergaben sich zwischen den Lautäußerungen, den Scores für die vier Testminuten einschließlich ihres Mittelwerts und der Zeit der Bewegung sowie zwischen den vier einzelnen Verhaltensnoten. Höhere signifikante Korrelationskoeffizienten wurden zwischen der Zeit der Bewegung und den Verhaltensnoten ermittelt.

Tab. 37: Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen des Anbindetest 1 (2000) im Alter von 3 Wochen

	HkAT 1	LautAT 1	Min1AT 1	Min2AT 1	Min3AT 1	Min4AT 1	MwAT 1
BewAT 1	0,05	0,36	0,59	0,64	0,62	0,57	0,83
HkAT 1		0,10	0,13	-0,03	-0,08	0,02	0,02
LautAT 1			0,32	0,28	0,28	0,23	0,38
Min1AT 1				0,30	0,33	0,34	0,69
Min2AT 1					0,47	0,38	0,73
Min3AT 1						0,39	0,75
Min4AT 1							0,73

$r \geq 0,13$: $p < 0,05$; $r \geq 0,23$: $p < 0,001$

Beim Anbindetest 2 im Alter von 33 Wochen (Tab. 38) bestanden zwischen allen erfaßten Merkmale signifikante statistische Zusammenhänge, die den Trend der Korrelationen des ersten Anbindetest bestätigten. Die Korrelationskoeffizienten für Zusammenhänge zwischen Bewegungszeit und Verhaltensnoten lagen wiederum im mittleren bis hohen Bereich. Für Lautäußerungen, Harn- und/ oder Kotabsatz sowie Verhaltensnoten wurden niedrige bis mittlere Korrelationen ermittelt.

Tab. 38: Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen des Anbindetest 2a (2000) im Alter von 33 Wochen

	HkAT 2	LautAT 2	Min1AT 2	Min2AT 2	Min3AT 2	Min4AT 2	MwAT 2
BewAT 2	0,27	0,31	0,62	0,64	0,61	0,62	0,80
HkAT 2		0,24	0,35	0,15	0,14	0,14	0,26
LautAT 2			0,25	0,23	0,24	0,22	0,37
Min1AT 2				0,45	0,36	0,43	0,74
Min2AT 2					0,61	0,45	0,80
Min3AT 2						0,54	0,80
Min4AT 2							0,77

$r \geq 0,14$: $p < 0,05$; $r \geq 0,22$: $p < 0,001$

Zwischen Anbindetest 1 und 2 bestanden nur vereinzelt signifikante Korrelationen, die in ihrer Höhe allerdings eher unbedeutend waren (Tab. 39). Der höchste hierbei ermittelte Korrelationskoeffizient betrug 0,24 ($p < 0,001$) für die beiden Verhaltensnoten in Minute 1. Die phänotypischen Korrelationen zwischen den Zeiten der Bewegung 1 und 2 sowie mittlerer Verhaltensnote 1 und 2 lagen auf einem niedrigen Niveau und deuten auf eine eher geringe Wiederholbarkeit hin.

Tab. 39: Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Anbindetests 1 und 2a (2000) im Alter von 3 bzw. 33 Wochen

	BewAT 2	HkAT 2	LautAT 2	Min1AT 2	Min2AT 2	Min3AT 2	Min4AT 2	MwAT 2
BewAT 1	0,16	0,14	0,09	0,22	0,08	0,04	0,15	0,16
HkAT 1	-0,02	-0,04	-0,05	-0,05	0,06	-0,01	0,00	0,00
LautAT 1	0,09	0,12	0,06	0,05	0,10	0,04	0,05	0,07
Min1AT 1	0,19	0,12	0,15	0,24	0,12	0,11	0,21	0,22
Min2AT 1	0,04	0,10	-0,07	0,10	0,02	-0,02	0,08	0,05
Min3AT 1	0,02	0,10	0,11	0,12	0,00	0,01	0,04	0,06
Min4AT 1	0,16	0,04	0,05	0,09	0,09	0,04	0,13	0,11
MwAT1	0,14	0,12	0,08	0,19	0,08	0,05	0,16	0,15

$r \geq 0,14$: $p < 0,05$; $r \geq 0,19$: $p < 0,01$; $r \geq 0,22$: $p < 0,001$

4.5.1.1.2 Anbindetest 2001

Beim Anbindetest 1 der drei Wochen alten Kälber des zweiten Untersuchungsjahres (Tab. 40) war mit dem Plasmacortisolspiegel am Ende des Anbindetests ein zusätzlicher Parameter erfaßt worden. Er war mit den Merkmalen Lautäußerungen, Score für das Verhalten in Minute 1 und 4 sowie dem Mittelwert der vier Verhaltensnoten signifikant korreliert. Die signifikanten statistischen Zusammenhänge zwischen der Bewegungszeit und den Verhaltensnoten erreichten wiederum ein höheres Niveau.

Tab. 40: Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Anbindetests 1 (2001) im Alter von 3 Wochen

	Hk AT 1	Laut AT 1	Min1 AT 1	Min2 AT 1	Min3 AT 1	Min4 AT 1	Mw AT 1	Cort AT1
BewAT 1	0,09	0,27	0,63	0,66	0,67	0,61	0,83	0,11
HkAT1		0,07	0,01	0,12	0,12	-0,05	0,06	-0,07
LautAT 1			0,35	0,22	0,20	0,25	0,32	0,14
Min1AT 1				0,54	0,40	0,40	0,75	0,18
Min2AT 1					0,51	0,04	0,80	0,01
Min3AT 1						0,55	0,79	0,01
Min4AT 1							0,77	0,14
MwAT1								0,12

$r \geq 0,12$: $p < 0,05$; $r \geq 0,18$: $p < 0,01$; $r \geq 0,25$: $p < 0,001$

Tabelle 41 zeigt für den zweiten Anbindetest der sieben Wochen alten Kälber gegenüber dem ersten Testdurchgang höhere statistische Zusammenhänge zwischen dem Plasmacortisolspiegel, der Bewegungszeit und den Verhaltensnoten auf. Der Korrelationskoeffizient für die statistische Beziehung zwischen gemittelter Verhaltensnote und Zeit der Bewegung betrug 0,86 ($p < 0,001$).

Tab. 41: Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Anbindetests 2b (2001) im Alter von 7 Wochen

	Hk AT 2	Laut AT 2	Min1 AT 2	Min2 AT 2	Min3 AT 2	Min4 AT 2	Mw AT 2	Cort AT 2
BewAT 2	0,12	0,34	0,75	0,72	0,70	0,72	0,86	0,25
HkAT 2		0,16	0,15	0,13	0,05	0,05	0,12	-0,05
LautAT 2			0,35	0,30	0,28	0,24	0,35	0,11
Min1AT 2				0,61	0,61	0,59	0,840	0,31
Min2AT 2					0,61	0,60	0,84	0,16
Min3AT 2						0,62	0,85	0,23
Min4AT 2							0,83	0,30
MwAT 2								0,31

$r \geq 0,13$: $p < 0,05$; $r \geq 0,23$: $p < 0,001$

Bei vier Wochen Abstand zwischen den beiden Anbindetests ergaben sich mehr signifikante phänotypische Korrelationen zwischen den Merkmalen von Test 1 und 2 als bei einem dreißigwöchigen Zeitintervall wie im ersten Untersuchungsjahr. Die Korrelationskoeffizienten erreichten zudem höhere Werte (Tab. 42), wobei die Maxima dieser hier dargestellten statistischen Beziehungen vom Durchschnittscore 1 und 2 und Cortisolspiegel 1 und 2 erreicht wurden.

Tab. 42: Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Anbindetests 1 und 2b (2001) im Alter von 3 bzw. 7 Wochen

	Bew AT 2	HK AT 2	Laut AT 2	Min1 AT 2	Min2 AT 2	Min3 AT 2	Min4 AT 2	Mw AT 2	Cort AT 2
BewAT 1	0,30	0,07	0,04	0,26	0,26	0,28	0,19	0,30	0,10
HKAT 1	0,02	-0,03	0,06	0,03	0,00	-0,07	-0,06	-0,03	0,01
LautAT 1	0,13	0,01	0,05	0,12	0,12	0,14	0,07	0,13	0,07
Min1AT 1	0,27	0,04	0,08	0,27	0,24	0,30	0,22	0,31	0,16
Min2AT 1	0,30	0,01	0,06	0,26	0,26	0,30	0,21	0,31	0,13
Min3AT 1	0,25	-0,03	0,09	0,18	0,23	0,21	0,12	0,23	0,12
Min4AT 1	0,23	0,04	0,03	0,19	0,21	0,27	0,14	0,25	0,06
MwAT 1	0,33	0,03	0,08	0,28	0,30	0,34	0,23	0,35	0,14
CortAT 1	0,07	-0,02	0,06	0,09	0,10	0,09	0,11	0,11	0,37

$r \geq 0,13$: $p < 0,05$; $r \geq 0,19$: $p < 0,01$; $r \geq 0,23$: $p < 0,001$

4.5.1.2 Wiegetest mit Ermittlung der Fluchtzeit

Zwischen den vier Einzelmerkmalen von Wiegetest 1 (WT 1) konnte lediglich eine signifikante Korrelation berechnet werden, der Korrelationskoeffizient für die Beziehung von Score für den Austritt aus der Waage und der sich direkt daran anschließende Fluchtzeitmessung betrug 0,16 (Tab. 43).

Beim zweiten Wiegetest (WT 2) bestanden signifikante statistische Zusammenhänge zwischen Score beim Eintritt in den Wiegestand und Score für den Austritt, zwischen Fluchtzeit und den Scores für Eintritt bzw. Austritt.

Auch beim Wiegetest 3 (WT 3) waren die Zusammenhänge zwischen dem Score für den Eintritt, für den Austritt und für das Verhalten in der Waage mit eher niedrigen Werten miteinander korreliert. Die Korrelation von $r = -0,25$ ($p < 0,001$) besagt, daß Kälber, die in der Waage eine hohe Note für unruhiges Verhalten erhielten, eine kurze Fluchtzeit erreichten.

Tab. 43: Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen der Wiegetests 1-3 der Kälber mit Messung der Fluchtzeit

	Scwg WT 1	Scaus WT 1	Fz WT 1	Scein WT 2	Scwg WT 2	Scaus WT 2	Fz WT 2	Scein WT 3	Scwg WT 3	Scaus WT 3	Fz WT 3
Scein WT 1	-0,10	0,10	-0,06	0,07	0,08	-0,06	-0,19	-0,04	0,07	-0,11	-0,11
Scwg WT 1		-0,07	-0,08	0,13	0,17	-0,05	0,00	0,00	0,16	0,09	-0,11
Scaus WT 1			0,16	-0,08	-0,19	0,11	0,07	-0,16	-0,06	-0,09	0,10
Fz WT 1				-0,07	-0,13	0,11	0,49	0,00	-0,19	0,01	0,35
Scein WT 2					-0,09	0,20	0,22	0,04	-0,05	0,02	0,16
Scwg WT 2						-0,05	-0,07	0,05	0,36	0,03	-0,13
Scaus WT 2							0,24	-0,02	-0,06	-0,02	0,09
Fz WT 2								0,09	-0,10	0,06	0,39
Scein WT 3									0,15	0,13	0,02
Scwg WT 3										0,04	-0,25
Scaus WT 3											0,11

$r \geq \pm 0,11$: $p < 0,05$; $r \geq \pm 0,16$: $p < 0,01$; $r \geq \pm 0,24$: $p < 0,001$

Die Korrelation zwischen den Verhaltensnoten in der Waage 2 und 3 war mehr als doppelt so hoch wie zwischen diesen Merkmalen in Testdurchgang Test 1 und 2 bzw. 1 und 3. Etwas höher korreliert waren Wiederholungen des Merkmals Fluchtzeit. Die Korrelationskoeffizienten zwischen den Merkmalen Verhaltensnote in der Waage und der Fluchtzeit zwischen den verschiedenen Testverfahren trugen immer ein negatives Vorzeichen, konnten allerdings nicht in allen Fällen statistisch abgesichert werden bzw. lagen im niedrigen Bereich.

4.5.1.3 Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz

Die in Tabelle 44 dargestellten phänotypischen Korrelationen zwischen den bei den Separier- und Rückhaltetests von jeweils drei Personen vergebenen Verhaltensnoten zeigten innerhalb desselben Testdurchgangs einen hohen Grad an Übereinstimmung. Sie berechneten Korrelationskoeffizienten erreichten Werte zwischen 0,79 und 1,00. Mit Zunahme der Testdurchführung zeichnet sich ab, daß die drei Gutachter in der Beurteilung des Temperaments und der Umgänglichkeit der Rinder von Test 1 bis Test 3 immer häufiger zu einem identischen Ergebnis gelangten.

Tab. 44: Phänotypische Korrelationen zwischen den bei den Separier- und Rückhaltetests 1-3 von drei verschiedenen Personen vergebenen Verhaltensnoten (ScAST, ScBST, ScCST)

	ScBST 1	ScCST 1	ScAST 2	ScBST 2	ScCST 2	ScAST 3	ScBST 3	ScCST 3
ScAST 1	0,84	0,82	0,50	0,55	0,44	0,54	0,55	0,54
ScBST 1		0,79	0,50	0,53	0,46	0,52	0,53	0,52
ScCST 1			0,42	0,49	0,41	0,48	0,50	0,48
ScAST 2				0,86	0,89	0,42	0,46	0,42
ScBST 2					0,84	0,27	0,26	0,27
ScCST 2						0,29	0,31	0,29
ScAST 3							0,95	1,00
ScBST 3								0,95

$r \geq 0,42$; $p < 0,001$

Beim Separier- und Rückhaltetest mit Messung der Fluchtdistanz 1, sieben Tage nach dem Absetzen, waren die Separierzeit und die Zeit, die das Kalb während des Absonderns aus der Gruppe in Bewegung verbrachte, mit $r = 0,96$ korreliert (Tab. 45). Zugleich stand der Separiererfolg in engem Bezug zur Separierzeit. Der zwar eher niedrige Korrelationskoeffizient weist auf einen Zusammenhang zwischen aggressivem Verhalten und Dauer des Separiervorgangs hin. Darüber hinaus bestanden niedrige Korrelationen zwischen den Parametern des Separiertests und der Aggressivität beim Rückhaltetest, Harn- und/ oder Kotabsatz sowie der gemittelten Verhaltensnote.

Die Merkmale Laufen mit und ohne Person waren höher korreliert. Sie zeigten niedrige bis mittlere statistische Zusammenhänge zu den Parametern Fluchtdistanz, Laufen Handling, Zeit bis in die definierte Ecke, Anzahl der Ausbruchversuche, aggressives Verhalten während des Rückhaltetests und zur Verhaltensnote sowie negative Korrelationen zu den Merkmalen Zeit in der definierten Ecke und Duldung von Streicheln auf.

Die Fluchtdistanz stand in statistisch abgesicherter Beziehung zu den erfaßten Temperamentsmerkmalen Laufen Handling, Zeit bis in Ecke, Frequenz der Fluchtversuche, Verhaltensnote sowie Zeit in der definierten Ecke und erfolgtem Streicheln. Für die Zeit bis in die Ecke und die Bewegungsaktivität dorthin (Laufen Handling) wurde eine hohe Korrelation berechnet. Beide Merkmale standen in signifikantem Zusammenhang zu Harn- und/ oder Kotabsatz, Anzahl der Ausbruchversuche, Auftreten von Aggressionen gegenüber der Test durchführenden Person, zur durchschnittlichen Verhaltensnote sowie zur Zeit in der Ecke. Mittlere Korrelationen lagen vor zwischen der Zeit, die das Tier in der Ecke zurückgehalten werden konnte und dem möglichen Streicheln sowie dem Mittelwert aus den drei subjektiven Temperamentscores.

Die Korrelationskoeffizienten zwischen den Merkmalen Zeit in der Ecke, Anzahl der Ausbruchversuche sowie Auftreten von Aggressionen betrugen jeweils $-0,18$.

Die beiden letztgenannten Merkmale hatten einen signifikanten Einfluß auf die Vergabe der Verhaltensnote.

Tab. 45: Phänotypische Korrelationen zwischen den Merkmalen des Separier- und Rückhaltetest 1 der Kälber

	Seplauf	Sepperf	SepAgg	Laufop	Laufmp	Fdst	Laufhan	Zbiseck	Zineck	Streich	Ausbr	Haggr	LautST	HkST	ScmwST
Sepzeit	0,96	-0,73	0,19	0,01	-0,09	0,04	-0,08	-0,07	0,01	0,03	0,01	0,11	-0,05	0,23	0,16
Seplauf		-0,76	0,16	0,04	-0,10	0,09	-0,10	-0,08	0,05	0,07	0,01	0,08	-0,01	0,24	0,13
Sepperf			-0,18	-0,04	0,04	-0,01	0,04	0,04	0,02	-0,04	0,03	-0,17	0,00	-0,17	-0,06
SepAgg				-0,01	-0,07	-0,01	-0,07	-0,08	-0,04	-0,03	-0,03	-0,02	0,05	-0,05	-0,02
Laufop					0,50	0,15	0,20	0,18	-0,18	-0,12	0,35	0,16	0,08	0,05	0,33
Laufmp						0,19	0,24	0,21	-0,24	-0,13	0,30	0,14	0,06	0,10	0,35
Fdst							0,14	0,10	-0,25	-0,21	0,29	0,09	-0,08	0,04	0,38
Laufhan								0,96	-0,36	-0,08	0,43	0,46	0,06	0,12	0,59
Zbiseck									-0,32	-0,05	0,40	0,38	0,06	0,14	0,55
Zineck										0,57	-0,18	-0,18	0,01	-0,09	-0,48
Streich											-0,06	-0,03	-0,03	-0,07	-0,33
Ausbr												0,19	0,02	0,08	0,51
Haggr													0,03	-0,01	0,31
LautST														0,04	0,05

$r \geq \pm 0,10$; $p < 0,05$; $r \geq \pm 0,14$; $p < 0,01$; $r \geq \pm 0,16$; $p < 0,001$

Sepzeit: Separierzeit; Seplauf: Bewegungszeit Tieres beim Separieren; SepAgg: Separieraggressivität; Laufop: Laufen ohne Person;

Laufmp: Laufen mit Person; Fdst: Fluchtdistanz; Laufhan: Laufen Handling; Zbiseck: Zeit bis Ecke; Zineck: Zeit in Ecke; Streich: Streicheln; Ausbr:

Ausbruchversuche; Haggr: Handlingaggressivität; LautST: Lautäußerungen; HkST: Harn- und Kotabsatz; ScmwST: Verhaltensscore

Die phänotypischen Korrelationen für Merkmale des zweiten Separier- und Rückhaltetest, 14 Tage nach dem Absetzen (Tab. 46) lagen fast alle in der Größenordnung derer des ersten Testdurchgangs.

Geringgradige Abweichungen bestanden beispielsweise in den insgesamt niedrigen statistischen Beziehungen zwischen Merkmalen des Separiertests und den Parametern Laufen ohne bzw. mit Person, Fluchtdistanz, Laufen Handling, Zeit in Ecke, Anzahl der Ausbruchversuche und Aggressivität beim Rückhaltetest, die im ersten Testdurchgang niedriger ausfielen.

Die phänotypischen Korrelationen zwischen den jeweils gleichen Merkmalen des ersten und zweiten Separier- und Rückhaltetests, im Sinne einer Merkmalswiederholung, waren alle signifikant, wobei die Korrelationskoeffizienten für die Parameter Aggressivität beim Separiervorgang 1 und 2, Laufen ohne Person 1 und 2, Zeit in Ecke 1 und 2 sowie für die durchschnittliche Verhaltensnote 1 und 2 im mittleren Bereich, für alle übrigen erfaßten Merkmale des Temperaments im niedrigen Bereich lagen (Tab. 47).

Darüber hinaus waren nahezu alle Parameter der beiden Separiertests signifikant korreliert. Beim Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz bestanden zwischen den Merkmalen Laufen ohne bzw. mit Person, Fluchtdistanz, Zeit bis in die definierte Ecke, Zeit, die das Tier in der Ecke zurückgehalten werden konnte, Duldung des Streichelns, Vorkommen von aggressivem Verhalten und der durchschnittlichen Verhaltensnote beider Testdurchgänge vielfach signifikante statistische Zusammenhänge, die im niedrigen bis mittleren angesiedelt waren.

Tab. 46: Phänotypische Korrelationen zwischen den Merkmalen des Separier- und Rückhaltetest 2 der Kälber

	Seplauf	Seperf	SepAgg	Laufop	Laufmp	Fdst	Laufhan	Zbiseck	Zineck	Streich	Ausbr	Haggr	LautST	HkST	ScmwST
Sepzeit	0,95	-0,78	0,09	0,12	0,15	0,10	0,10	0,07	-0,14	-0,05	0,16	0,19	-0,11	0,24	0,20
Seplauf		-0,73	0,10	0,13	0,16	0,08	0,08	0,04	-0,10	-0,05	0,14	0,16	-0,14	0,25	0,17
Seperf			-0,16	-0,15	-0,15	-0,09	-0,09	-0,08	0,14	0,08	-0,14	-0,17	0,08	-0,18	-0,20
SepAgg				0,01	-0,03	0,03	0,04	-0,04	-0,02	-0,01	-0,02	-0,12	0,06	-0,03	-0,25
Laufop					0,50	0,23	0,14	0,10	-0,24	-0,14	0,07	0,21	0,06	0,07	0,33
Laufmp						0,26	0,17	0,13	-0,20	-0,13	0,12	0,20	0,08	0,05	0,36
Fdst							0,14	0,12	-0,19	-0,14	0,07	0,24	-0,07	0,02	0,33
Laufhan								0,94	-0,41	-0,14	0,33	0,44	0,01	0,11	0,57
Zbiseck									-0,36	-0,10	0,36	0,37	-0,00	0,10	0,54
Zineck										0,56	0,19	-0,24	-0,07	-0,04	-0,47
Streich											-0,09	0,08	-0,09	-0,00	-0,34
Ausbr												0,04	-0,08	0,03	0,47
Haggr													-0,01	0,11	0,32
LautST														0,03	0,05
HkST															0,07

$r \geq 0,09$: $p < 0,05$; $r \geq 0,11$: $p < 0,01$; $r \geq 0,15$: $p < 0,001$

Sepzeit: Separierzeit; Seplauf: Bewegungszeit Tieres beim Separieren; SepAgg: Separieraggressivität; Laufop: Laufen ohne Person;

Laufmp: Laufen mit Person; Fdst: Fluchtdistanz; Laufhan: Laufen Handling; Zbiseck: Zeit bis Ecke; Zineck: Zeit in Ecke; Streich: Streicheln; Ausbr:

Ausbruchversuche; Haggr: Handlingaggressivität; LautST: Lautäußerungen; HkST: Harn- und Kotabsatz; ScmwST: Verhaltensscore

Tab. 47: Phänotypische Korrelationen zwischen den Merkmalen des Separier- und Rückhaltetest 1 und 2 der Kälber

	Separier- und Rückhaltetest 2													Separier- und Rückhaltetest 1			
	Sep zeit	Sep lauf	Sep erf	Sep Agg	Lauf op	Lauf mp	Fdst	Lauf han	Zbis eck	Zin eck	Streich h	Ausbr	Haggr	Laut ST	HkST	Scmw ST	
Sepzeit	0,26	0,22	-0,17	0,10	-0,05	0,04	0,03	0,07	0,07	-0,06	-0,07	0,03	0,03	0,01	0,10	-0,02	
Seplauf	0,24	0,23	-0,14	0,12	-0,06	0,05	0,04	0,05	0,06	-0,04	-0,13	0,00	0,01	-0,01	0,08	-0,05	
Seperf	-0,19	-0,18	0,11	0,02	0,03	-0,04	-0,01	-0,04	0,03	0,02	0,04	0,01	-0,03	-0,04	-0,11	0,06	
SepAgg	0,02	-0,04	-0,03	0,50	-0,06	-0,09	0,05	-0,03	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	0,08	-0,01	0,01	
Laufop	0,05	0,07	-0,04	-0,04	0,30	0,28	0,09	0,08	0,07	-0,09	-0,05	0,01	0,09	0,09	0,03	0,21	
Laufmp	0,09	0,11	-0,07	-0,01	0,30	0,27	0,08	0,19	0,16	-0,17	-0,14	0,08	0,13	0,06	0,12	0,28	
Fdst	0,12	0,11	-0,08	-0,06	0,10	0,16	0,15	0,15	0,12	-0,17	-0,15	0,18	0,09	-0,15	0,09	0,28	
Laufhan	0,13	0,12	-0,07	-0,04	0,16	0,14	-0,01	0,20	0,19	-0,15	-0,09	0,08	0,25	-0,02	0,18	0,20	
Zbiseck	0,10	0,09	-0,05	-0,03	0,14	0,13	-0,02	0,17	0,17	-0,11	-0,04	0,04	0,23	-0,03	0,17	0,13	
Zineck	-0,09	-0,05	0,10	0,01	-0,20	-0,18	-0,14	-0,27	-0,26	0,31	0,20	-0,15	-0,10	-0,01	-0,09	-0,36	
Streich	-0,01	0,00	0,09	-0,02	-0,15	-0,13	-0,12	-0,16	-0,14	0,21	0,24	-0,09	-0,03	-0,04	0,00	-0,29	
Ausbr	0,08	0,08	-0,06	-0,02	0,25	0,28	0,23	0,17	0,16	-0,07	-0,06	0,20	0,21	-0,06	0,19	0,27	
Haggr	0,08	0,06	-0,03	-0,01	-0,01	0,01	-0,12	0,07	0,10	-0,08	-0,01	0,08	0,10	-0,01	0,03	0,06	
LautST	-0,11	-0,13	0,11	0,05	-0,04	0,01	-0,04	0,08	0,10	-0,07	-0,06	-0,04	0,09	0,23	-0,01	0,04	
HkST	0,03	0,04	-0,02	-0,03	0,05	0,06	0,02	0,02	0,01	-0,08	-0,06	0,01	0,01	-0,03	0,19	0,04	
ScmwST	0,20	0,19	-0,13	-0,04	0,27	0,29	0,20	0,31	0,28	-0,26	-0,22	0,25	0,23	0,03	0,26	0,52	

$r \geq 0,09$; $p < 0,05$; $r \geq 0,13$; $p < 0,01$; $r \geq 0,16$; $p < 0,001$

Sepzeit: Separierzeit; Seplauf: Bewegungszeit Tieres beim Separieren; SepAgg: Separieraggressivität; Laufop: Laufen ohne Person; Laufmp: Laufen mit Person; Fdst: Fluchtdistanz; Laufhan: Laufen Handling; Zbiseck: Zeit bis Ecke; Zineck: Zeit in Ecke; Streich: Streicheln; Ausbr: Ausbruchversuche; Haggr: Handlingaggressivität; LautST: Lautäußerungen; HkST: Harn- und Kotabsatz; ScmwST: Verhaltensscore

4.5.2 Temperament-und Umgänglichkeitstests von 38 weiblichen Tieren des Geburtsjahrgangs 2000 (Langzeituntersuchung)

Die statistischen Zusammenhänge zwischen Merkmalen des ersten Separier- und Rückhaltetest im Absetzeralter und denen der Testwiederholung ein Jahr später (Separier- und Rückhaltetest 3), durchgeführt mit 38 weiblichen Dt. Angus und Dt. Fleckviehnachkommen des Geburtsjahrganges 2000, lagen für die Wiederholung der Merkmale Separiererfolg, Laufen ohne Person, Bewegungsaktivität beim Treiben in die Ecke, Zeit bis in die definierte Ecke und durchschnittliche Verhaltensnote im mittleren Bereich (Tab. 48).

Zudem konnten mittlere signifikante Korrelationen zwischen dem Laufen ohne Person 1 und der Anzahl an Ausbruchversuchen 3, zwischen Fluchtdistanz 1, Laufen Handling 1, Zeit bis Ecke 1, Zeit in Ecke 1 und Verhaltensnote 3, zwischen Separiererfolg 1 und Bewegungszeit beim Separieren 3, Laufen Handling 1 und Anzahl der Ausbruchversuche 3 und Verhaltensnote 3 ermittelt werden.

Der Parameter Zeit bis Ecke 1 war mit der Bewegungszeit beim Separieren 3, dem Separiererfolg 3 und der Bewegungsaktivität beim Treiben in die Ecke 3 korreliert. Die Zeit, die das Tier beim Testdurchgang 1 in der Ecke zurückgehalten werden konnte, war mit den Merkmalen Fluchtdistanz, Laufen Handling und der Verhaltensnote des dritten Tests negativ korreliert. Der Korrelationskoeffizient zwischen den möglichen Streßanzeichen Lautäußerungen im Absetzeralter und Harn- und Kotabsatz im Färsenalter betrug 0,34 ($p < 0,05$).

Darüber hinaus bestanden signifikante statistische Zusammenhänge zwischen der Verhaltensnote 1, dem Separiererfolg 3, der Fluchtdistanz 3, Laufen Handling 3, der Zeit bis Ecke 3, der Zeit in der Ecke 3 und der Anzahl der Ausbruchversuche 3.

Zwischen dem Vorkommen von aggressivem Verhalten und den übrigen Parametern konnten keine Korrelationen berechnet werden, da sich lediglich eines der 38 Tiere beim Rückhaltetest 1 durch Treten dem Testverfahren zu entziehen versuchte und sonst keine Aggressionen gegenüber der den Test durchführenden Person beobachtet werden konnten.

Tab 48: Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen des Separier- und Rückhaltetest 1 im Absetzalter und ein Jahr später als tragende Färsen (ST 3)

Separier- und Rückhaltetest 3 im Färsenalter														
	Sepzeit	Seplauf	Seperf	Laufop	Laufmp	Fdst	Lauf han	Zbiseck	Zineck	Streich	Ausbr	LautST	HkST	Scmw ST
	Sepzeit	0,08	-0,05	-0,25	-0,07	-0,06	-0,02	-0,01	0,04	-0,10	0,06	0,03	0,31	0,02
	Seplauf	0,01	0,01	-0,09	-0,23	-0,42	-0,08	-0,02	0,35	-0,11	0,14	0,21	0,31	-0,09
	Seperf	-0,26	-0,32	0,35	0,00	0,04	0,18	-0,06	-0,26	0,05	-0,17	-0,18	-0,13	-0,04
	Laufop	0,00	0,07	-0,14	0,32	0,25	-0,05	0,21	0,06	0,25	0,40	0,16	0,01	0,09
	Laufmp	-0,11	-0,04	0,06	0,22	0,13	-0,26	0,10	-0,13	0,09	0,19	0,27	-0,31	0,08
	Fdst	0,03	-0,10	-0,01	0,06	0,07	0,20	0,15	-0,19	-0,10	0,09	-0,27	-0,10	0,37
	Laufhan	0,26	0,39	-0,38	0,18	0,11	0,28	0,43	-0,20	-0,04	0,33	0,14	-0,06	0,46
	Zbiseck	0,25	0,37	-0,38	0,05	0,13	0,20	0,45	-0,20	-0,07	0,22	-0,01	-0,03	0,44
	Zineck	-0,17	-0,18	0,21	-0,02	-0,19	-0,35	-0,32	-0,05	-0,20	-0,12	0,22	-0,27	-0,35
	Streich	-0,18	-0,18	0,11	-0,01	0,12	-0,31	-0,29	-0,17	-0,07	-0,09	0,03	-0,05	-0,29
	Ausbr	0,10	-0,03	-0,11	0,14	0,25	0,23	0,28	-0,28	-0,11	0,04	-0,26	0,15	0,27
	Laut	-0,02	0,02	-0,01	0,26	-0,07	0,05	-0,05	0,24	-0,05	0,34	0,31	0,03	0,08
	HkST	-0,10	-0,10	0,06	0,03	-0,10	0,13	-0,12	0,12	-0,01	-0,24	0,02	0,24	-0,15
	ScmwST	0,28	0,25	-0,36	0,24	0,18	0,40	0,34	-0,39	-0,22	0,41	0,00	0,12	0,57

$r \geq 0,32$: $p < 0,05$; $r \geq 0,43$: $p < 0,01$; $r \geq 0,57$: $p < 0,001$

Sepzeit: Separierzeit; Seplauf: Bewegungszeit Tieres beim Separieren; SepAgg: Separieraggressivität; Laufop: Laufen ohne Person; Laufmp: Laufen mit Person; Fdst: Fluchtdistanz; Laufhan: Laufen Handling; Zbiseck: Zeit bis Ecke; Zineck: Zeit in Ecke; Streich: Streicheln; Ausbr: Ausbruchversuche; Hagg: Handlingaggressivität; LautST: Lautäußerungen; HkST: Harn- und Kotabsatz; ScmwST: Verhaltensscore

Tabelle 49 zeigt Korrelationen zwischen Merkmalen des Separier- und Rückhaltetest 3 im Färsenalter und Parametern der Anbinde- und Wiegetests im ersten Lebensjahr auf.

Diese Zusammenhänge konnten nur für Merkmale von Wiegetest 3 beim Absetzen, Anbindetest 2 zwei Wochen nach dem Absetzen und dem Separier- und Rückhaltetest 3 statistisch abgesichert werden. Sie lagen alle im mittleren Bereich.

Tab. 49: Phänotypische Korrelationen zwischen Merkmalen des Separier- und Rückhaltetests 3 (ST 3) der 38 tragenden Färsen sowie Parametern des Temperaments, erfaßt an diesen Tieren im Kälberalter

	BewAT 1	MwAT 1	BewAT 2	MwAT 2	ScwgWT 2	FzWT 2	ScwgWT 3	FzWT 3
Sepzeit 3	0,04	-0,03	0,06	-0,03	-0,01	0,01	0,15	-0,14
Seplauf 3	0,07	-0,01	0,06	-0,01	0,02	0,02	0,09	-0,13
LaufP3	-0,03	0,05	0,55	0,33	0,07	-0,07	0,42	-0,21
LaufmP3	-0,01	-0,05	0,13	0,03	0,13	0,08	0,43	-0,14
Fdst3	-0,28	-0,09	0,39	0,07	-0,03	-0,22	0,16	-0,58
Laufhan 3	0,10	0,22	0,13	0,15	0,00	0,18	0,28	-0,17
ZbisEck3	0,16	0,28	0,19	0,22	0,01	0,21	0,29	-0,21
ZinEck3	0,07	-0,05	-0,06	-0,23	-0,14	0,01	-0,26	0,13
ScMwST3	-0,12	-0,06	0,29	0,26	-0,02	-0,09	0,26	-0,34

$r \geq \pm 0,33$: $p < 0,05$; $r \geq \pm 0,43$: $p < 0,01$; $r \geq \pm 0,55$: $p < 0,001$

Die Fluchtzeiten aller Kälber beider Untersuchungsjahre waren mit den Fluchtdistanzen beim Separier- und Rückhaltetest 1 negativ korreliert, in der absoluten Höhe aber eher als niedrig einzustufen. Bei der zweiten Fluchtdistanzmessung konnten die Korrelationen statistisch nicht abgesichert werden (Tab. 50).

Die Fluchtdistanz 3 war mit der Fluchtzeit beim Absetzen höher korreliert.

Die phänotypischen Korrelationen zwischen den einzelnen Fluchtdistanzmessungen im mittleren Bereich.

Tab. 50: Phänotypische Korrelationen zwischen den im Rahmen der Wiegetests 1-4 (WT 1-4) erfaßten Fluchtzeiten und den bei den Separier- und Rückhaltetests 1-3 (ST 1-3) ermittelten Fluchtdistanzen

	FzWT 2	FzWT 3	FzWT 4	Fdst 1	Fdst 2	Fdst 3
FzWT 1	0,42	0,35	0,19	-0,14	-0,10	--
FzWT 2		0,39	0,33	-0,17	-0,05	-0,22
FzWT 3			0,41	-0,19	-0,08	-0,58
FzWT 4				-0,22	-0,06	-0,18
Fdst 1					0,15	0,20
Fdst 2						0,10

$r \geq \pm 0,14$; $p < 0,05$; $r \geq \pm 0,22$; $p < 0,001$

4.5.3 Temperament- und Umgänglichkeitstests der Mutterkühe

4.5.3.1 Wiegetests mit Messung der Fluchtzeit

Beim Wiegetest 1 bestand eine signifikante negative Korrelation zwischen der Note für das Verhalten in der Waage und der Fluchtzeit der Mutterkühe (Tab. 51). Beim zweiten Wiegetest konnte diese Korrelation bestätigt werden, sie hatte einen etwas geringeren Korrelationskoeffizienten. Darüber hinaus waren bei diesem Wiegetermin der Score für den Eintritt in die Wiegevorrichtung mit dem Score für den Austritt und der Fluchtzeit korreliert. Letztgenannte stand in statistischer Beziehung zur Note für den Austritt aus dem Fang- und Wiegestand.

Beim Wiegetest 3 zum Zeitpunkt des Absetzens bestand wiederum ein mittlerer signifikanter statistischer Zusammenhang zwischen Score für das Verhalten in der Waage und Fluchtzeit. Signifikante Korrelationen zwischen den gleichen Merkmalen bei den verschiedenen Testdurchgängen im Sinne einer Merkmalswiederholung bestanden zwischen den Scores für den Eintritt in die Waage 2 und 3, den Scores in der Waage 1-3 und den drei Fluchtzeitmessungen.

Phänotypische Korrelationen zwischen der Körpermasse der Mutterkühe und den Fluchtzeiten beim Wiegetest 1 und 2 sowie der Note für das Verhalten in der Waage beim Wiegetest 2 deuten daraufhin, daß schwere Tiere ruhiger waren als leichte.

Tab. 51: Phänotypische Korrelationen zwischen Temperamentsmerkmalen der Wiegetests 1-3 sowie der Körpermasse (GewWT 3) von Mutterkühen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh

	Scwg WT 1	Scaus WT 1	Fz WT 1	Scein WT 2	Scwg WT 2	Scaus WT 2	Fz WT 2	Scein WT 3	Scwg WT 3	Scaus WT 3	Fz WT 3	Gew WT 3
SceinWT 1	-0,06	0,09	0,01	0,00	-0,10	-0,04	0,01	0,15	-0,07	-0,03	0,03	-0,05
ScwgWT 1		-0,02	-0,40	-0,01	0,32	-0,09	-0,23	-0,05	0,37	-0,02	-0,22	0,00
ScausWT 1			-0,07	-0,03	-0,04	-0,02	-0,04	0,13	-0,05	-0,01	0,02	-0,06
FzWT 1				0,00	-0,15	0,14	0,31	0,02	-0,31	0,10	0,44	0,23
SceinWT 2					0,00	0,25	0,16	0,12	-0,01	-0,03	0,22	-0,07
ScwgWT 2						-0,06	-0,31	-0,06	0,38	-0,04	-0,29	-0,23
ScausWT 2							0,17	-0,03	-0,07	0,08	0,25	0,07
FzWT 2								0,05	-0,22	0,07	0,37	0,16
SceinWT 3									-0,07	0,08	0,08	-0,06
ScwgWT 3										-0,07	-0,35	-0,07
ScausWT 3											0,04	0,08
FzWT 3												0,07

$r \geq 0,08$: $p < 0,05$; $r \geq 0,16$: $p < 0,001$
 SceinWT: Score für Eintritt in die Waage; ScwgWT: Score in der Waage; ScausWT: Score für Austritt aus der Waage; FzWT: Fluchtzeit; GewWT: Körpermasse der Kuh beim Wiegetest

4.5.3.2 Mütterlicher Verhaltensscore und Merkmale des Temperaments und der Umgänglichkeit

Der mütterliche Verhaltensscore am Tag der Geburt war mit dem beim Anbindetest 1 der Kälber nach drei Wochen korreliert (Tab. 52).

Die Note für das protektive Verhalten der Kuh *post partum* stand in negativer statistischer Beziehung zu den drei Fluchtzeitmessungen und war mit der Note für das Verhalten beim Wiegen korreliert.

Beide mütterliche Verhaltensnoten wiesen zu dem Verhaltensscore, der im Rahmen eines Separier- und Rückhaltetests mit den Mutterkühen im Färsenalter vergeben worden war, einen statistischen Zusammenhang auf. Darüber hinaus bestanden niedrige Korrelationen zu den Merkmalen Separierzeit, Laufen Handling, Zeit in der definierten Ecke sowie Anzahl der Ausbruchversuche. Zudem lagen signifikante statistische Zusammenhänge zwischen der Bereitschaft der Mutterkuh, ihr neugeborenes Kalb gegenüber der Handlingmaßnahme des Menschen zu verteidigen und dem aggressiven Verhalten gegenüber der Test durchführenden Person beim Rückhaltetest als Färse vor.

Parameter der Wiegetests der Mutterkühe, namentlich die Fluchtzeiten, standen in statistischer Beziehung zu der Verhaltensnote beim Separier- und Rückhaltetest und zu der Zeit, die die Färse in der Ecke zurückgehalten werden konnte. Färsen, die sich beim Rückhaltetest als aggressiv erwiesen, hatten beim Wiegetest 3 eine schnellere Fluchtgeschwindigkeit, was durch den Korrelationskoeffizienten von $r = -0,17$ zum Ausdruck kommt. Die Noten für das Verhalten in der Waage beim Wiegetest 1 und 3 waren mit dem Verhaltensscore des Separier- und Rückhaltetests sowie mit dem Laufen ohne Person signifikant korreliert.

Die phänotypischen Korrelationen zwischen den Merkmalen des Separier- und Rückhaltetests bei den Mutterkühen, der bereits im Färsenalter durchgeführt worden war, lagen im niedrigen bis mittleren Bereich und zeigten ähnliche Tendenzen wie die Separier- und Rückhaltetests ihrer Kälber. Tiere mit hohen Bewegungsaktivitäten in den Merkmalen Separierzeit, Laufen ohne bzw. mit Person und Zeit bis Ecke wiesen höhere Frequenzen an Ausbruchversuchen auf, waren häufiger aggressiv, konnten weniger lange in der Ecke zurückgehalten werden und erhielten eine höhere Temperamentsnote als Tiere, die sich in den genannten Merkmalen ruhig und umgänglich zeigten.

Tab. 52: Phänotypische Korrelationen zwischen mütterlichen Verhaltensscores, Temperamentsmerkmalen der Wiegetests der Mutterkühe sowie den Parametern eines Separier- und Rückhaltetests, durchgeführt im Färsenalter

	Mvs AT1	Scwg WT 1	Fz WT 1	Scwg WT 2	Fz WT 2	Scwg WT 3	Fz WT 3	Sepzeit	Sepaggg	Laufop	Laufmp	Laufhan	Zbiseck	Zineck	Ausbr	Haggr	ScmwST
Mvspp	0,29	0,19	-0,20	0,21	-0,22	0,23	-0,28	0,16	0,06	0,11	0,07	0,13	0,07	-0,11	0,11	0,19	0,26
MvsAT1		0,14	-0,12	0,08	-0,05	0,09	-0,06	0,15	0,06	0,02	0,14	0,07	0,06	-0,15	0,18	0,03	0,26
ScwgWT 1			-0,40	0,32	-0,23	0,37	-0,27	0,18		0,17	0,16	0,08	0,06	-0,09	0,22		0,35
FzWT 1				-0,15	0,31	-0,31	0,44	-0,02		-0,00	-0,07	-0,03	-0,00	0,05	-0,09		-0,22
ScwgWT 2					-0,31	0,38	-0,29	-0,12	0,00	0,17	-0,19	0,06	0,12	-0,13	-0,19	0,06	-0,08
FzWT 2						-0,16	0,37	-0,07	-0,05	-0,02	-0,11	-0,12	-0,13	0,19	-0,06	-0,04	-0,19
ScwgWT 3							-0,24	-0,01	0,00	0,22	0,09	0,10	0,09	-0,20	0,13	0,05	0,17
FzWT 3								-0,11	-0,12	-0,03	-0,08	-0,09	-0,07	0,15	-0,06	-0,17	-0,17
Sepzeit									0,26	-0,03	-0,03	0,06	0,08	-0,10	0,20	0,22	0,22
Sepaggg										-0,01	-0,06	-0,05	-0,05	-0,05	-0,04	-0,02	0,00
Laufop											0,43	0,20	0,14	-0,17	0,17	0,13	0,37
Laufmp												0,31	0,25	-0,29	0,21	0,19	0,54
Laufhan													0,96	-0,44	0,50	0,47	0,51
Zbiseck														-0,43	0,47	0,39	0,45
Zineck															-0,27	-0,26	-0,41
Ausbr																0,23	0,45
Haggr																	0,24

$r \geq \pm 0,12$: $p < 0,05$; $r \geq \pm 0,17$: $p < 0,01$; $r \geq \pm 0,20$: $p < 0,001$

Mvspp: mütterlicher Verhaltensscore post partum; MvsAT1: mütterlicher Verhaltensscore beim Anbinde- und Rückhaltetest 1; ScwgWT: Score in der Waage; FzWT: Fluchtzeit; Sepzeit: Separierzeit; SepAgg: Separieraggressivität; Laufop: Laufen ohne Person; Laufmp: Laufen mit Person; Laufhan: Laufen Handling; Zbiseck: Zeit bis Ecke; Zineck: Zeit in Ecke; Ausbr: Ausbruchversuche; Haggr: Handlingaggressivität; ScmwST: Verhaltensscore

4.6. Heritabilitäten

4.6.1 Heritabilitäten für Parameter des Anbindetests 1, Wiegetests 2 sowie Separier- und Rückhaltetests 1

In Tabelle 53 sind die Heritabilitätskoeffizienten mit Standardfehlern (\pm SE) für die jeweils ersten Durchgänge des Anbinde- sowie des Separier- und Rückhaltetests dargestellt.

Die Zeit der Bewegung beim Anbindetest 1 wies eine sehr niedrige Erbllichkeit auf. Im Vergleich dazu lag der Heritabilitätskoeffizient für die durchschnittliche Verhaltensnote etwas höher.

Der Wiegetest mit Messung der Fluchtgeschwindigkeit wurde 2000 zum erstenmal beim sogenannten Herdentrennen (Wiegetest 2), 2001 bereits bei Weideauftrieb (Wiegetest 1) durchgeführt. Um eine ausreichend große Nachkommenzahl einbeziehen zu können, wurde für die Schätzung der Erbllichkeiten der Parameter beim ersten Kontakt mit dem Testverfahren der Wiegetest 2 zugrunde gelegt.

Tab. 53: Heritabilitäten und Standardabweichungen ($h^2 \pm$ SD) für Merkmale des Anbindetests 1, des Wiegetests 2 und des Separier- und Rückhaltetests 1 der Kälber

Testverfahren	Parameter	$h^2 \pm$ SD
Anbindetest 1	BewAT	0,01 \pm 0,01
	MwAT	0,17 \pm 0,03
Wiegetest 2	SceinWT	0,45 \pm 0,03
	ScwgWT	0,30 \pm 0,03
	ScausWT	0,43 \pm 0,04
	FzWT	0,60 \pm 0,02
Separier- und Rückhaltetest 1	Sepzeit	0,01 \pm 0,01
	Seplauf	0,01 \pm 0,01
	Laufop	0,17 \pm 0,01
	Laufmp	0,22 \pm 0,03
	Fdst	0,05 \pm 0,02
	Laufhan	0,28 \pm 0,03
	Zbiseck	0,25 \pm 0,03
	Zineck	0,23 \pm 0,06
	ScmwST	0,38 \pm 0,01

Für die Merkmale des Wiegetests 2 konnten relativ hohe Heritabilitäten für die Note beim Eintritt in die Waage, für das Verhalten in der, für den Austritt aus dem Wiegestand und für die Fluchtzeit geschätzt werden.

Beim Separier- und Rückhaltetest wurden die niedrigsten Erblichkeitsgrade für die Merkmale Separierzeit und Bewegungsaktivität beim Separieren sowie für die Fluchtdistanz ermittelt. Alle weiteren Heritabilitätskoeffizienten lagen im Bereich von 0,17 für das Merkmal Laufen ohne Person und 0,38 für die durchschnittliche Verhaltensnote.

4.6.2 Heritabilitäten und Wiederholbarkeiten für alle Testdurchgänge der Anbinde-, Wiege- sowie Separier- und Rückhaltetests

Bei der Schätzung der Heritabilitäten der Parameter unter Berücksichtigung sämtlicher Testdurchgänge erhält man zusätzlich die Wiederholbarkeiten für die einzelnen Merkmale.

Die Heritabilität für die Zeit der Bewegung beim Anbinde-Test unter Berücksichtigung der Testwiederholung (Tab. 54) betrug 0,13 bei einer Wiederholbarkeit von 0,19 und war höher als die bei Anbinde-Test 1. Demgegenüber wurde für den mittleren Verhaltensscore ein Heritabilitätskoeffizient von 0,01 geschätzt.

Die Merkmale Verhaltensnote für den Eintritt in und Austritt aus der Waage waren wenig erblich. Für die Verhaltensnote in der Waage und die Fluchtzeit wurden mittlere Heritabilitätskoeffizienten von 0,23 bzw. 0,25 erreicht. Die Wiederholbarkeiten von $w = 0,27$ und $w = 0,31$ lassen auf eine gute Reproduzierbarkeit dieser Ergebnisse schließen.

Bei Betrachtung beider Testdurchgänge des Separier- und Rückhaltetests lagen die Heritabilitäten für die Merkmale Separierzeit, Zeit der Bewegung beim Separieren, Fluchtdistanz und Zeit bis in Ecke im niedrigen Bereich. Für die Parameter Laufen ohne bzw. mit Person, Laufen Handling, Zeit in der Ecke und Verhaltensnote wurden mittlere Heritabilitäten von $h^2 = 0,10$ bis $h^2 = 0,33$ ermittelt. Die Wiederholbarkeiten der Separier- und Rückhaltetestparameter lagen zwischen $w = 0,14$ für die Fluchtdistanz und $w = 0,51$ für die Verhaltensnote (ScmwST).

Für die täglichen Zunahmen der Kälber von der Geburt bis zu den Wiegeterminen wurde ein Erblichkeitsgrad von 0,35 bestimmt.

Tab. 54: Heritabilitäten und Standardabweichungen ($h^2 \pm SD$) sowie Wiederholbarkeiten ($w \pm SD$) für Merkmale aller Anbinde-, Wiege- sowie Separier- und Rückhaltetests der Kälber

Testverfahren	Parameter	$h^2 \pm SD$	$w \pm SD$
Anbindetest	BewAT	$0,13 \pm 0,02$	$0,19 \pm 0,00$
	MwAT	$0,01 \pm 0,00$	$0,01 \pm 0,00$
Wiegetest	SceinWT	$0,04 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,00$
	ScwgWT	$0,23 \pm 0,02$	$0,27 \pm 0,00$
	ScausWT	$0,05 \pm 0,01$	$0,06 \pm 0,01$
	FzWT	$0,25 \pm 0,01$	$0,31 \pm 0,00$
	TznWT	$0,35 \pm 0,16$	$0,35 \pm 0,16$
Separier- und Rückhaltetest	Sepzeit	$0,00 \pm 0,00$	$0,25 \pm 0,00$
	Seplauf	$0,03 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,01$
	Laufop	$0,18 \pm 0,02$	$0,23 \pm 0,00$
	Laufmp	$0,17 \pm 0,02$	$0,21 \pm 0,01$
	Fdst	$0,07 \pm 0,01$	$0,14 \pm 0,01$
	Laufhan	$0,10 \pm 0,01$	$0,49 \pm 0,12$
	Zbiseck	$0,09 \pm 0,01$	$0,13 \pm 0,01$
	Zineck	$0,13 \pm 0,01$	$0,32 \pm 0,06$
	ScmwST	$0,33 \pm 0,03$	$0,51 \pm 0,04$

4.7 Genetische Korrelationen

4.7.1 Genetische Korrelationen zwischen den Merkmalen der verschiedenen Testverfahren

In Tabelle 55 sind genetische Korrelationen zwischen ausgewählten Merkmalen von Anbindetest 1, Wiegetest 2 sowie Separier- und Rückhaltetest 1 dargestellt.

In einigen Fällen konnten bedingt durch zu niedrige Heritabilitäten oder zu geringe Tierzahlen keine genetischen Korrelationen geschätzt werden.

Die genetischen Korrelationen zwischen der Verhaltensnote beim Anbindetest und dem Verhaltensscore beim Wiegen bzw. dem beim Separier- und Rückhaltetest sowie den Merkmalen Laufen ohne Person, Laufen Handling, Zeit bis Ecke und Zeit in der Ecke lagen mit Korrelationskoeffizienten von 0,49 bis 0,89 im höheren Bereich.

Ebenso bestanden genetische Zusammenhänge zwischen der Note für das Verhalten beim Wiegetest, der beim Separier- und Rückhaltetest vergebenen Bewertung sowie der Fluchtdistanz und den Zeiten der Bewegung mit und ohne Person, die Werte zwischen $r = 0,39$ und $r = 0,67$ erreichten.

Für die Fluchtzeit wurden negative genetische Korrelationskoeffizienten zu den Merkmalen Verhaltensnote beim Anbindetest, Fluchtdistanz, Laufen Handling und der Temperamentsnote beim Separier- und Rückhaltetest ermittelt.

Die Noten für die Bereitwilligkeit, die Wiegevorrichtung zu Betreten bzw. zu Verlassen waren mit der Fluchtdistanz sowie sämtlichen Bewegungszeiten des Separier- und Rückhaltetest negativ korreliert.

Sehr hohe negative genetische Korrelationen bestanden zwischen der Zeit, die das Tier in der Ecke zurückgehalten werden konnte und der Fluchtdistanz, der Bewegungsaktivität beim Treiben in die definierte Ecke und dem beim Separier- und Rückhaltetest vergebenen Score. Die Fluchtdistanz wies hohe genetische Beziehungen zu den Merkmalen Zeit bis Ecke und Laufen Handling auf.

Tab. 55: Genetische Korrelationen zwischen den bei den Kälbern erfaßten Temperamentsmerkmalen von Anbindetest 1, Wiegetest 2 sowie Separier- und Rückhaltetest 1

	MwAT	SceinWT	ScwgWT	ScausWT	FzWT	Sepzeit	Seplauf	Laufop	Laufmp	Fdst	Laufha n	Zbiseck	Zineck	ScmwST
BewAT	0,85	0,33	0,54	0,03	0,00	n. konv.	0,23	0,50	0,04	0,43	0,33	0,21	-0,32	0,23
MwAT		0,14	0,65	-0,11	-0,12	n. konv.	n. konv.	0,89	n. konv.	n. konv.	0,64	0,49	-0,65	0,51
SceinWT			-0,54	0,86	n. konv.	n. konv.	n. konv.	-0,19	-0,48	-0,61	-0,52	-0,46	0,84	0,39
ScwgWT				n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	0,57	0,67	0,67	-0,11	-0,22	n. konv.	-0,41
ScausWT					n. konv.	n. konv.	n. konv.	-0,37	-0,38	-0,31	-0,70	-0,62	0,29	-0,57
FzWT			.			0,00	n. konv.	n. konv.	0,10	-0,51	-0,23	-0,09	0,51	n. konv.
Sepzeit							n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.
Seplauf								n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.
Laufop									n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.
Laufmp										n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.	n. konv.
Fdst											0,79	0,81	-0,85	n. konv.
Laufhan												n. konv.	-0,91	0,95
Zbiseck													n. konv.	0,94
Zineck														-0,95

n. konv. = nicht konvergiert

BewAT: Bewegungszeit beim Anbindetest; MwAT: Verhaltensscore; SceinWT: Score für Eintritt in die Waage; ScwgWT: Score in der Waage; ScausWT: Score für Austritt aus der Waage; FzWT: Fluchtzeit; Sepzeit: Separierzeit; SepAgg: Separieraggressivität; Laufop: Laufen ohne Person; Laufmp: Laufen mit Person; Laufhan: Laufen Handling; Zbiseck: Zeit bis Ecke; Zineck: Zeit in Ecke; Ausbr: Ausbruchversuche; Haggr: Handlingaggressivität; ScmwST: Verhaltensscore

4.7.2 Genetische Korrelationen zwischen den Merkmalen der Temperaments- und Umgänglichkeitstests und den täglichen Zunahmen der Kälber

Die zwischen den Merkmalen der verschiedenen Testverfahren und den täglichen Zunahmen bis zum Absetzen berechneten genetischen Korrelationen zeigten vorwiegend negative Beziehungen auf (Tab. 56). Positive Korrelationskoeffizienten zwischen den Tageszunahmen und den Merkmalen Fluchtzeit, Fluchtdistanz und Zeit in der Ecke sowie hohe negative Korrelationen zu den Parametern Score für Eintritt in die Waage, Laufen ohne Person, Laufen Handling und Zeit bis Ecke spiegeln den Trend wider, daß sich Tiere mit hohen Tageszunahmen bei den verschiedenen Testverfahren als ruhiger erwiesen.

Tab. 56: Genetische Korrelationen zwischen den bei Kälbern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh erfaßten Temperamentsmerkmalen aller Anbinde-, Separier- und Rückhaltetests sowie deren Tageszunahmen bis zum Absetzen

Test		TznWT
Anbindetest	BewAT	n. konv.
	MwAT	-0,02
Wiegetest	SceinWT	-0,30
	ScwgWT	-0,07
	ScausWT	n. konv.
	FzWT	0,07
Separier- und Rückhaltetest	Sepzeit	n. konv.
	Seplauf	n. konv.
	Laufop	-0,25
	Laufmp	n. konv.
	Fdst	0,08
	Laufhan	-0,24
	Zbiseck	-0,62
	Zineck	0,45
	ScmwST	n. konv.

n. konv. = nicht konvergiert

5 Diskussion

Im Rahmen der hier vorgestellten Studie wurden incl. der Testwiederholungen 5940 Tierbeobachtungen durchgeführt, bei denen zwischen ein (mütterlicher Verhaltensscore *post partum*) und fünfundzwanzig (Separier- und Rückhaltetest) Parameter erfaßt wurden.

Es war vorrangiges Ziel dieser Untersuchung, Merkmale des Temperaments von Fleischrindern zu bestimmen, die einerseits geeignet sind, Unterschiede zwischen den Tieren sicher aufzuzeigen, andererseits ohne größeren technischen und zeitlichen Aufwand bereits in einem frühen Lebensabschnitt des Rindes durchführbar sind.

5.1 Anbindetest

Der Anbindetest der Kälber wurde in beiden Untersuchungsjahren zum erstenmal, wie von MATHIAK (2002) empfohlen, im Alter von drei Wochen durchgeführt, da in seiner Untersuchung Kälber in früheren Lebensabschnitten eine zu geringe Bewegungsaktivität aufwiesen.

Im ersten Untersuchungsjahr reagierten, entsprechend den Ergebnissen von MATHIAK (2002), Kälber der Rasse Dt. Fleckvieh auf die erstmalige Fixierung mittels eines Kopfstriekes tendenziell heftiger als die der Rasse Dt. Angus. Im darauf folgenden Jahr zeigten sich die Dt. Anguskälber in diesem Testverfahren weniger umgänglich, sie waren während der vier Testminuten sieben Sekunden länger in Bewegung und erhielten eine um 0,2 Punkte schlechtere Verhaltensnote. Bei den Testwiederholungen nach vier bzw. dreißig Wochen konnten keine signifikanten Rasseunterschiede beobachtet werden.

Bei der erneuten Testdurchführung nach dreißig Wochen im Jahr 2000 reagierten die Dt. Fleckviehkälber etwa genauso stark auf das Angebundensein wie im ersten Testdurchgang, bei den Dt. Angusprobanden konnte sogar eine Zunahme der Abwehrreaktion beobachtet werden. Auch wenn die Unterschiede zwischen den Rassen nur in der Tendenz erkennbar waren, zeichnete sich ein Einfluß der einzelnen Bullen auf das Temperament ihrer Nachkommen, evaluiert anhand der einzelnen Verhaltensnoten, ab. Bereits CZAKO und SANTHA (1978) stellten beim Vergleich zwischen Holstein Friesiankühen und verschiedenen ungarischen Milchviehrassen hinsichtlich Verhalten beim Melken, Reaktion auf Annäherung eines Menschen und Verhalten der Tiere während Stallarbeit fest, daß die individuellen Unterschiede zwischen den Kühen innerhalb einer Rasse viel größer waren als die Unterschiede zwischen den Rassen, auch wenn letztgenannte statistisch signifikant waren.

Bei der Testwiederholung (2001) nach einem deutlich kürzeren Zeitintervall, nach vier Wochen, nahm bei den Kälbern beider Rassen die Bewegungszeit ab, wobei dies bei den Dt. Angustieren am deutlichsten zu erkennen war. Die Rangierung der Bullennachkommengruppen blieb bei beiden Testdurchgängen nahezu gleich. Die Wiederholbarkeit der Verhaltensnoten und Bewegungszeiten, errechnet als phänotypische Korrelationen, lag mit Korrelationskoeffizienten von $r = 0,30$ bis $r = 0,35$ im niedrigen bis mittleren Bereich und damit höher als 2000 mit Werten bis $r = 0,24$.

Diese Beobachtung, daß nur bei einem nicht zu großen zeitlichen Abstand eine Gewöhnung an die nicht schmerzhafteste Testprozedur und die Art der Fixierung eintrat, deckt sich mit Erkenntnissen von SATO (1981) und MATHIAK (2002), die von verminderten Abwehrreaktionen bei wiederholtem Kontakt des Tieres mit Handlingmaßnahmen durch den Menschen berichteten. BOISSY und BOUISSOU (1988) berichteten, daß regelmäßiger Kontakt zwischen Mensch und Rind über einen längeren Zeitraum den Umgang mit den Tieren vereinfachte.

Zur Untersuchung 2000 ist anzufügen, daß der Anbindetest zwei Wochen nach dem Absetzen der Kälber von den Müttern stattfand. Die Probanden mußten aufgrund ihrer Körpermasse zum Anlegen des Kopfstrickes in einem Fang- und Wiegestand fixiert werden, was möglicherweise zu zusätzlichen Abwehrreaktionen führte. BOIVIN et al. (1992a) kamen im Gegensatz zur vorliegenden Studie zu dem Ergebnis, daß Rinder nach dem Absetzen besser auf das Handling durch den Menschen reagierten und lernfähiger seien, bedingt dadurch, daß sie dann auch Menschen und nicht mehr alleine die biologische Mutter als Nahrungsquelle ansähen. Sie nutzten die Zeit nach dem Absetzen, um die Rinder durch füttern und streicheln an den Menschen zu gewöhnen und führten die eigentlichen Temperamentstest erst 7,5 Monate später durch.

Beim Vergleich der Geschlechter waren bei beiden Testdurchgängen in den zwei Untersuchungsjahren die weiblichen Tiere in der Tendenz stets weniger umgänglich als die Bullenkälber. Zu vergleichbaren Resultaten kamen u. a. MATHIAK (2002), SATO (1981) und VOISINET et al. (1997a, b). Die Ursache ist wahrscheinlich hormoneller Genese. BOUISSOU und GAUDIOSO (1982) beschrieben, daß Testosteron bei Rindern die Intensität emotionaler Reaktionen reduzierte. Rinder mit hohem Testosteronspiegel hatten weniger Angst vor den Artgenossen und konnten dadurch einen höheren sozialen Rang einnehmen. Einen ähnlichen Effekt hatte die Applikation von Estradiol bei ovariectomierten Färsen auf die Rangordnung innerhalb der Herde (BOUISSOU, 1990). Die Autorin erklärte dies anhand der Aromatisierungstheorie: Testosteron wird im ZNS zu Estrogenen aromatisiert und diese scheinen die aktiven Metabolite zu sein, die das Sozial- und Aggressionsverhalten beeinflussen.

Färsen, die über drei Monate mit Testosteron behandelt worden waren, reagierten weniger heftig auf eine unbekannte Umgebung oder auf ein neues Objekt und ließen sich bei einem Überraschungseffekt weniger stören als die unbehandelte Kontrollgruppe (BOISSY und BOUISSOU, 1994). Dieser Einfluß des Testosterons galt nicht nur für soziale Situationen wie die Rangordnung. Färsen, die mit Testosteron behandelt worden waren, reagierten auf die Annäherung eines Menschen mit einem geringeren Cortisolanstieg als unbehandelte Kontrolltiere. Die Autoren schlußfolgerten, daß gonadale Steroide nicht der einzige Grund für Variationen im Verhalten seien, man aber anhand ihrer Plasmaspiegel Geschlechtsunterschiede im Verhalten erklären könne.

Ähnliche Ergebnisse erzielten VANDENHEEDE und BOUISSOU (1993) bei Mutterschafen, bei denen mit Testosteron behandelte weibliche Tiere furchtloser waren als die Kontrolltiere.

Im Jahr 2001 wurde den Kälbern direkt nach Ende des Anbindetests Blut aus der *V. jugularis* entnommen und der Plasmacortisolwert bestimmt. Dieser in zahlreichen Untersuchungen mit Rindern (EWBANK, 1993; SANCHEZ et al., 1996; SIMENSEN et al., 1980) als sog. Streßmarker analysierte Parameter war mit den erfaßten Merkmalen Bewegungszeit, Lautäußerungen sowie den Verhaltensnoten signifikant korreliert, wobei die Korrelationskoeffizienten niedrige bis mittlere Werte ($r = 0,14$ bis $r = 0,31$) erreichten. Die Unterschiede im Plasmacortisolspiegel konnten nur für die beiden Geschlechter, nicht aber für die Rassen statistisch abgesichert werden und erreichten für die als nervöser eingestufteten weiblichen Kälber höhere Werte als für die ruhigeren männlichen Tiere. VENUS et al. (2000) maßen bei zweieinhalbjährigen Mastochsen, die eine hohe Fluchtgeschwindigkeit hatten, höhere Plasmacortisolkonzentrationen als bei den Vergleichstieren mit einer langsameren Fluchtgeschwindigkeit.

Hormonell bedingte Unterschiede im Cortisolspiegel von Rindern beschrieben BOISSY und BOUISSOU (1994). In ihrer Untersuchung war nach einer furchteinflößenden Situation (Annäherung eines Menschen an das Tier) zwar kein Unterschied in der Höhe der Herzfrequenz zwischen den mit Testosteron behandelten Färsen und denen der unbehandelten Kontrollgruppe meßbar, aber der Cortisolanstieg war bei den behandelten Färsen stets geringer.

Diesen Zusammenhang zwischen männlichen Geschlechtshormonen, Cortisolspiegel und Furchtlosigkeit wiesen auch PLUSQUELLEC und BOUISSOU (2001) nach. Eringerkühe, die auf soziale Dominanz selektiert worden waren, hatten bei einem Handlingtest weniger Angst vor dem Menschen, niedrigere Plasmacortisolanstiege und höhere Plasmatestosteronspiegel, verglichen mit Schweizer Braunviehkühen.

Die in der vorliegenden Studie ermittelten Plasmacortisolwerte bei den drei Wochen alten Kälbern lagen etwas niedriger als die von GAULY et al. (2001) gemessenen Cortisolspiegel.

Die gemessenen Durchschnittswerte für männliche bzw. weibliche Kälber lagen mit 13,9 bzw. 23,3 nmol/l in einem niedrigen Bereich. GAULY et al. (2001) maßen bei drei Wochen alten Bullenkälbern 39,5 nmol/l, bei den Kuhkälbern 44,8 nmol/l Cortisol im Blutplasma, diese Werte sanken bei den Testwiederholungen auf etwa die Hälfte ihres Ausgangswertes.

STEINHARDT und THIELSCHER (2000) maßen bei 60 Tage alten Deutschen Holstein Friesiankälbern beider Geschlechter Basalwerte für Plasmacortisol, je nach Haltungssystem, zwischen 7 und 15 nmol/l und nach einem sechzigminütigem Transport Maximalwerte zwischen 54 und 89 nmol/l. CASTRO et al. (1994) ermittelten bei zwei- bis dreijährigen weiblichen Tieren einer Stierkampfrasse Cortisolbasalwerte von 6,0 nmol/l. Nach einer Fixierung wurden für weibliche Tiere Plasmacortisolspiegel von 243,4 nmol/l, für Stiere dieser Rasse 122,1 nmol/l gemessen.

Auch MITCHELL et al. (1988) berichteten von signifikanten Geschlechtsunterschieden im Plasmacortisolspiegel nach einer Handlingmaßnahme: Sie maßen bei eineinhalbjährigen Färsen höhere Werte verglichen mit Ochsen der gleichen Kreuzung und Altersklasse.

Bei Zugrundelegen des ersten Anbindetests im Alter von drei Wochen konnten für die Kälber beider Rassen und Geburtsjahrgänge mittlere Heritabilitäten von $h^2 = 0,17$ für die Verhaltensnote geschätzt werden. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von MATHIAK (2002), der bei drei Wochen alten Dt. Anguskälbern für dieses Merkmal in einem zweiminütigen Test Heritabilitätskoeffizienten von 0,10 und für Vertreter der Rasse Dt. Fleckvieh 0,29 ermittelte. Die von ihm geschätzten Erblichkeitsgrade für die Zeit der Bewegung lagen für die beiden Rassen zwischen 0,02 und 0,18 auf einem niedrigeren Niveau und wiesen große Standardfehler auf. Auch in der vorliegenden Studie war die Erblichkeit für die Bewegungszeit beim Anbindetest 1 deutlich geringer, sie betrug nur 0,01. Bei Berücksichtigung jeweils beider Testdurchgänge kehrten sich die Verhältnisse um, der Heritabilitätskoeffizient für die Verhaltensnote lag mit 0,01 im sehr niedrigen Bereich, während die Erblichkeit der Bewegungszeit mit 0,13 höher eingeschätzt wurde. Diese Tendenz, daß mit zunehmendem Alter der Heritabilitätskoeffizient für die Verhaltensnote sinkt und für die Bewegungszeit steigt, ähnelt den von MATHIAK (2002) für die Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh im Alter von fünf Wochen geschätzten Heritabilitäten für diese beiden Parameter (Score 0,06 bzw. 0,27; Bewegungszeit 0,33 bzw. 0,20).

Es scheint also durchaus sinnvoll, bereits im Alter von drei Wochen einen Anbindetest durchzuführen. Das Kalb ist bis zu diesem Zeitpunkt erst einer geringen Menge an Umwelteinflüssen ausgesetzt worden, die seine Verhaltensantwort auf das Testverfahren beeinflussen könnten. Außerdem ist eine frühe Selektion, v. a. im Sinne einer bevorstehenden Anpaarung der Mutterkuh, möglich. Wichtigster zu erfassender Parameter ist hierbei die das Temperament der Tiere beschreibende Verhaltensnote, die in der vorliegenden Arbeit auf einer

Skala von 1 (= Kalb steht ruhig mit durchhängendem Strick) bis 5 (= Kalb bäumt sich auf und versucht, sich zu befreien) klassifiziert wurde. Dieser Score wies hohe phänotypische Korrelationen von $r = 0,80$ bis $r = 0,86$ zu dem Merkmal Zeit der Bewegung auf, so daß die subjektive Einschätzung des Temperaments der Kälber durchaus der objektiven Zeitmessung entsprach. Allerdings sollte aufgrund o.g. altersabhängigen Unterschiede in der Heritabilität im Alter von drei Wochen die Verhaltensnote, ab der fünften Lebenswoche das Merkmal Zeit der Bewegung als züchterisches Selektionskriterium gewählt werden.

Das System der Notengebung zur Evaluierung von Leistungsmerkmalen ist in der Reitpferde- und Ponyzucht seit Jahrzehnten etabliert. Dort ist es üblich, die Bonität der Grundgangarten sowie der Springveranlagung von Zuchtstuten anhand einer Zehn-Punkte-Skala von geschulten Richtern zu bewerten (DEUTSCHE REITERLICHE VEREINIGUNG e.V. (FN), 2002). Darüber hinaus dient dieses Notensystem der Beurteilung der Temperamenteigenschaft „Rittigkeit“, der bei dieser Spezies eine ähnliche Bedeutung wie der Handhabbarkeit von Rindern zukommt. In der Fleischrinderzucht ist eine subjektive Notenvergabe zwischen 1 und 9 für Exterieurmerkmale im Rahmen der Zuchtbucheintragung von Bullen und Kühen etabliert (RINDERZUCHTVERBAND SACHSEN-ANHALT, 2003)

Hinsichtlich der Durchführung des Anbindetests scheint eine zweiminütige Testdauer auszureichen, da in allen drei untersuchten Altersabschnitten (drei, sieben und dreiunddreißig Wochen) in den beiden ersten Minuten die Abwehrreaktionen der Kälber am deutlichsten waren und die Probanden im weiteren Verlauf des Tests deutlich ruhiger wurden. Möglicherweise führte dieser, bei nahezu allen Tieren erkennbare, abnehmende Widerstand gegen das Angewandensein zu weniger deutlichen Unterschieden zwischen den Gesamtergebnissen, die im Gegensatz zu den Ergebnissen von MATHIAK (2002) oft nur Tendenzen aufzeigten bzw. statistisch nicht abgesichert werden konnten. Des weiteren ist zu berücksichtigen, das in der vorliegenden Untersuchung z. T. auch andere Väter eingesetzt wurden und, bedingt durch bessere Fruchtbarkeit und geringere Kälberverluste bei der Rasse Dt. Angus, mehr Kälber dieser Rasse für die Untersuchungen zur Verfügung standen. Laut ROMEYER und BOUIS-SOU (1992) sind unterschiedliche Ergebnisse verschiedener Autoren bei ethologischen Studien häufig in einer unterschiedlichen Methodik begründet. Außerdem können Probleme durch Faktoren wie frühere Erfahrungen, genetische Unterschiede der Probanden und eine zu geringe Tierzahl, um individuelle Unterschiede in Betracht ziehen zu können, entstehen.

5.2 Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit

Das Zusammentreiben der Rinderherde, verbunden mit einer sich anschließenden Fixierung in einem Fang- oder Wiegestand, zählt zu den wichtigsten Routinemaßnahmen in der

Fleischrinderhaltung. Bei dieser Gelegenheit werden die Tiere identifiziert, gekennzeichnet, gewogen, sortiert, evtl. auch medizinisch untersucht oder behandelt, z. B. in Form von Prophylaxemaßnahmen wie Vakzinierung, Entwurmung oder Trächtigkeitsdiagnostik.

Laut GRIGNARD et al. (2001) sollte ein potentiell für Selektionsprogramme zu nutzendes Testverfahren den realen Betriebsabläufen angepaßt sein. Nicht zuletzt aus diesem Grund wurde einer der ersten Tests zur Beurteilung des Temperamentes von Rindern als Treibe- und Wiegetest durchgeführt (TULLOH, 1961 a, b). Dabei bediente man sich, wie die meisten der Nachahmer (z.B. GRANDIN, 1993a; KABUGA und APPIAH, 1992; SATO, 1981; VANDERWERT et al., 1985), einer subjektiven Bewertung anhand eines Notensystems.

In der vorliegenden Untersuchung ergab die Bewertung des Eintritt- bzw. Austrittsverhaltens der Kälber in die bzw. aus der Waage keine aussagekräftigen Unterschiede zwischen den Rassen bzw. den Geschlechtern. Lediglich der sinkende Widerstand gegen das Betreten des Fangstandes, ausgedrückt durch niedrigere Scores bei den Testwiederholungen, bestätigte die Erfahrungen von MATHIAK (2002).

Allerdings konnten für diese beiden Merkmale zum Zeitpunkt des Wiegetest 2 vergleichsweise hohe Heritabilitäten von 0,45 bzw. 0,43 geschätzt werden, die sich für eine züchterische Selektion anbieten

Es zeichnete sich in der Tendenz ab, daß Tiere, die einer energischeren Aufforderung bedurften, um den Fang- und Wiegestand zu betreten, diesen i.d.R. auch eher zögerlich verließen. Diese Tiere hatten meist auch eine langsamere Fluchtgeschwindigkeit, was durch einen niedrigen bis mittleren Korrelationskoeffizienten zwischen „Score Aus“ und „Fluchtzeit“ bei den Wiegetests 1 bis 3 ($r = 0,16$ bis $r = 0,26$) sowie zwischen „Score Ein“ und „Fluchtzeit“ beim Wiegetest 2 ($r = 0,22$) zum Ausdruck kam. In Übereinstimmung mit TULLOH (1961b) konnten keine aussagekräftigen statistischen Zusammenhänge zwischen den Scores für den Eintritt und für das Verhalten in der Waage aufgezeigt werden. TILBROOK et al. (1989) hingegen kamen zu dem Schluß, daß Tiere mit größerer Furcht vor Menschen schneller durch den Gang getrieben werden konnten.

Während der Fixierung in dem Wiegestand konnten deutliche Unterschiede in der Abwehrreaktion der Kälber beobachtet werden: Kälber der Rasse Dt. Fleckvieh wurden durchweg mit höheren und somit schlechteren Temperamentsnoten beurteilt als die Kälber der Vergleichsrasse Dt. Angus. Der Unterschied zwischen beiden Rassen war beim Wiegetest 1, dem ersten Kontakt der Tiere mit dieser Fixiereinrichtung, am deutlichsten. Sie konnten zu diesem Zeitpunkt noch nicht auf frühere Erfahrungen mit diesem System zurückgreifen und unterlagen somit noch keinen nennenswerten Umwelteinflüssen. Auch für den Temperamentparameter „Score Waage“ wurden mit zunehmender Anzahl an Testdurchgängen abnehmende Abwehrreaktionen beobachtet. Dies läßt, wie bereits beim Anbindetest beobachtet, auf die

Gewöhnung an eine nicht schmerzhaft Routinebehandlung schließen. ANDRADE et al. (2001) stellten ebenfalls einen Gewöhnungseffekt von Brahmanrindern an wiederholtes Handling in einem Wiegestand fest. Entsprechend der besseren Akzeptanz der Kälber beider Rassen gegenüber dem Wiegevorgang nahm deren Fluchtgeschwindigkeit im Rahmen der Meßwiederholungen kontinuierlich ab. Zu konträren Resultaten kamen FELL et al. (1999): Nach dem Absetzen maßen sie bei ihren Versuchstieren signifikant schnellere Fluchtgeschwindigkeiten als bei vorangegangenen Messungen. Sie mutmaßten, daß die Tiere entweder bedingt durch das Absetzen unruhiger waren oder sich an die Einrichtung gewöhnt hatten und sie weniger abgelenkt durchliefen.

In der vorliegenden Studie waren die Fluchtzeiten der Dt. Anguskälber in allen Testdurchgängen tendenziell kürzer als die der Dt. Fleckviehkälber. Dieser Sachverhalt deckt sich nicht mit den Erkenntnissen von BURROW et al. (1988), wonach Tiere, die sich beim Wiegen ruhig verhielten, die Waage langsamer verließen und für die von ihnen zur Messung der Fluchtgeschwindigkeit gewählte Distanz von 1,7 m entsprechend längere Zeit benötigten als die nervöseren Tiere. Eventuell liegt die Ursache in der geringeren Körpergröße und –masse und den daraus resultierenden leichtfüßigeren Bewegungen der Dt. Anguskälber verglichen mit Vertretern der Rasse Dt. Fleckvieh, die beim Absetzen im Mittel 43,6 kg schwerer ($p < 0,001$) waren.

BURROW et al. (1988) fanden bei sechs und achtzehn Monate alten Kreuzungsrindern zwar keine Rasseunterschiede, sie konnten aber, besonders bei den sechsmonatigen, signifikante Vätereffekte auf die Fluchtgeschwindigkeit nachweisen. In der vorliegenden Studie konnten ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Halbgeschwistergruppen in den Merkmalen „Score Waage“ und „Fluchtzeit“ aller vier Testdurchgänge, in den Wiegetests 1 und 2 zusätzlich in den erfaßten Parametern Ein- bzw. Austrittsscores beim Wiegen ermittelt werden.

Auch GRIGNARD et al. (2001) und LE NEINDRE et al. (1995) wiesen signifikante paternale Effekte auf die Testergebnisse von Limousinfärsen bei Wiege- bzw. Umgänglichkeitstests nach.

Beim rasseübergreifenden Vergleich der Geschlechter zeigten sich Kuhkälber auch beim Wiegetest in den Merkmalen „Score Waage“ und „Fluchtzeit“ in allen Testdurchgängen weniger umgänglich und nervöser. Sie erhielten im Vergleich zu den Bullenkälbern höhere Verhaltensnoten und passierten die 4,5 m lange Strecke im Anschluß an die Fixierung im Fangstand in einer kürzeren Zeit, so daß anhand der Geschlechtsunterschiede das o. g. Postulat von BURROW et al. (1988) hinsichtlich einer negativen Korrelation zwischen Verhalten in der Waage und Fluchtgeschwindigkeit (entspricht der Fluchtzeit in der vorliegenden Studie) voll bestätigt werden konnte. Zudem trug der Korrelationskoeffizient zwischen den

Parametern „Score Waage“ und „Fluchtzeit“ in allen drei Testdurchgängen ein negatives Vorzeichen und lag beim dritten Test mit $r = -0,26$ im niedrigen bis mittleren Bereich. Dies bedeutet, daß die beim Wiegen unruhigen Tiere mit einem hohen Score bewertet wurden und anschließend eine kurze Fluchtzeit hatten. Es handelte sich um etwas niedrigere Werte als die von BURROW und CORBET (2000) errechneten phänotypischen Korrelationen zwischen diesen beiden Merkmalen in Höhe von $r = -0,44$.

Höhere Korrelationskoeffizienten konnten für die wiederholte Erfassung der Merkmale „Score Waage“ und „Fluchtzeit“ ermittelt werden. BURROW und CORBET (2000) bestätigten zwar, daß diese beiden Parameter geeignet sind, um Temperamentsunterschiede bei Kälbern aufzudecken. Sie gaben aber auch zu bedenken, daß gerade die schwierigeren Rinder mit hohem *Bos indicus*-Anteil in der Waage häufig eher erstarrten als versuchten, aus der Fixiervorrichtung zu entfliehen. Sie gaben deshalb der objektiven Fluchtgeschwindigkeitsmessung den Vorrang.

Zwischen den beiden ersten Testdurchgängen betrug die Korrelation für das Verhalten der Kälber beim Wiegen zunächst nur $r = 0,16$, lag aber, wie bereits bei MATHIAK (2002) beschrieben, zwischen Test 2 und 3 in einem um etwa 0,2 höheren Bereich.

Für die Wiederholbarkeit der „Fluchtzeit“ aus der Waage konnten durchwegs höhere statistische Zusammenhänge aufgezeigt werden, die für alle drei Wiegetests im mittleren Bereich zwischen $r = 0,35$ (Test 2 und 3) und $r = 0,42$ (Test 1 und 2) lagen. Sie waren etwas niedriger als die von BURROW et al. (1997b) in insgesamt fünf Messungen ermittelten Korrelationen zwischen $r = 0,60$ und $r = 0,78$.

Betrachtet man die unterschiedlichen Haltungssysteme, so fällt auf, daß Tiere in ganzjähriger Außenhaltung bei den Wiegetests 1 bis 3 deutlich kürzere Fluchtzeiten erreichten als die Kälber, die in Stallhaltung geboren worden waren, und daß dieser Unterschied noch nach der mehrmonatigen Weidehaltung aller Kälber mit ihren Müttern fortbestand. Ursache ist höchstwahrscheinlich der intensivere Kontakt der Kälber mit den Menschen in den ersten drei Lebensmonaten, bedingt durch Füttern, Einstreuen und Entmisten: Den Stallhaltungstieren standen hierbei weniger Rückzugsmöglichkeiten vor den Tierbetreuern zur Verfügung als den im Freien gehaltenen Tieren. Diese Erkenntnis belegt verschiedene Thesen (BOIVIN et al., 1994; JAGO et al., 1999; KROHN et al., 1999), daß in den ersten Lebenstagen bzw. bis zum dritten Lebensmonat, in dem die Untersuchungstiere spätestens auf die Sommerweide in Rudlos getrieben wurden, eine sensible Phase für die Etablierung einer guten Beziehung zwischen Mensch und Rind ist. In einer Untersuchung von 1992 (b) zeigten BOIVIN et al., daß Kälber aus Mutterkuhhaltung, die bereits in den ersten Lebenswochen mit der Nähe eines Menschen Nahrungsaufnahme assoziierten, auch nach viermonatigem Weidegang ruhiger und weniger aggressiv auf die Anwesenheit eines Menschen reagierten, als von Anfang an extensiv gehaltene Tiere.

Auch im sog. „Umgänglichkeitstest“ von LE NEINDRE et al. (1995) waren Limousinfärsen aus Stallhaltung einfacher zu handhaben als jene, die zuvor auf der Weide waren. Selbst der regelmäßige Kontakt zwischen Betreuern und Rindern im Rahmen einer Parasitenfeldstudie (FORDYCE et al., 1985) führte dazu, daß diese Tiere im Umgang ruhiger wurden als jene Tiere, die nicht daran teilnahmen.

Beim Wiegetest 2, zum Zeitpunkt des Herdentrennens, konnten für alle erfaßten Parameter mittlere bis hohe Heritabilitäten geschätzt werden, die Werte zwischen $h^2 = 0,30$ für die Verhaltensnote in der Waage und $h^2 = 0,60$ für die Fluchtzeit erreichten, die sich als Merkmale für eine Einbindung in Zuchtprogramme anbieten. Nach mehrmaliger Konfrontation der Tiere mit diesem Testverfahren, unter Berücksichtigung sämtlicher Testwiederholungen, wurden die genetischen Einflüsse auf die Merkmalsausprägung von Umwelteinflüssen überdeckt. D.h. die Erblichkeitsgrade für die Merkmale „Score Ein“ und „Score Aus“ sanken auf ein niedriges Niveau von $h^2 = 0,04$ bzw. $h^2 = 0,05$, wobei die Wiederholbarkeiten nahezu ebenso niedrige Werte erreichten. Die Note für das Verhalten in der Waage zeigte eine Heritabilität von 0,23 und lag damit im Bereich der für männliche und weibliche Rinder verschiedener Rassen, von Kälberalter bis zu neun Lebensmonate, beschriebenen Werten zwischen $h^2 = 0,18$ (MATHIAK, 2002) und $h^2 = 0,44$ (BURROW und CORBET, 2000; HEARNshaw und MORRIS, 1984; KUEHN et al., 1998; STRICKLIN et al., 1980).

Die Erblichkeit der Fluchtzeit betrug nach drei bis vier Messungen noch $h^2 = 0,25 \pm 0,01$ bei einer Wiederholbarkeit von 0,31. Dies entspricht eher den Werten, die BURROW et al. (1988) bzw. BURROW und CORBET (2000) bei 18 Monate alten *Bos indicus*-Nachkommen bzw. -Kreuzungstieren ermittelten. Bei sechsmonatigen Absetzern erzielten sie, wie auch in der vorliegenden Studie beim Herdentrennen, deutlich höhere Heritabilitätskoeffizienten von 0,39 bis 0,54.

Zeitgleich mit dem Wiegetest der Kälber wurden auch deren Mütter diesem Testverfahren zur Beurteilung des Temperaments und der Umgänglichkeit unterzogen.

Wie bereits von MATHIAK (2002) beschrieben, bedurften die Kühe der Rasse Dt. Angus einer deutlicheren Aufforderung, um die Waage zu betreten, als Kühe der Rasse Dt. Fleckvieh. Während des Wiegevorganges standen die Dt. Fleckviehkühe ruhiger, sie hatten entsprechend den o. g. Erfahrungen von BURROW et al. (1988) auch eine langsamere Fluchtzeit. Da nur etwa 10% der Mutterkuhherde des Lehr- und Versuchsbetriebes Rudlos durch eigene Nachzucht remontiert worden war, handelte es sich bei den übrigen Kühen um die Untersuchungstiere von MATHIAK (2002). Deshalb kann dessen Interpretation der Resultate, daß sich die Dt. Fleckviehkühe, die im Gegensatz zu den Dt. Anguskühen, aus intensiv betriebenen Milchviehbeständen stammten, eher an künstliche Strukturen anzupassen vermochten, übernommen werden. Wiederum war zu beobachten, daß die Kühe im zweiten

Untersuchungsjahr die Waage bereitwilliger betraten und darin ruhiger verharrten, was auf die längere Erfahrung mit dieser Fixiereinrichtung zurückzuführen ist.

Die phänotypischen Korrelationen zeigten die gleichen Tendenzen wie bei den Kälbern, Fluchtzeit und Wiegenote waren wiederum negativ korreliert bei mittleren Korrelationskoeffizienten zwischen $r = -0,31$ und $r = -0,40$. Außerdem konnte eine statistische Beziehung zwischen der Körpermasse der Kühe beider Rassen und deren Temperament aufgezeigt werden. Schwere Kühe verharrten ruhiger in der Waage und hatten eine langsamere Fluchtzeit als die leichteren. Diesen Zusammenhang stellten bereits OIKAWA et al. (1989) her. Sie beobachteten, daß die kurzen und fetten Japanese-Blackkühe ein besseres Temperament hatten als die mageren Kühe. BURROW und DILLON (1997) beschrieben, daß ruhige Tiere mit einer langsamen Fluchtgeschwindigkeit mehr Futter aufnahmen und deshalb besser zunahmen.

Der Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit trägt der Forderung nach einem einfach durchzuführenden, relativ kostengünstigen Test Rechnung, der sich an den tatsächlichen Betriebsabläufen eines Fleischrinderzuchtbetriebes orientiert. Er kann gut in den natürlichen Arbeitsablauf eingebunden werden. Auch bei einer im Vergleich zu BURROW et al. (1988) verlängerten Distanz, über die die Fluchtzeit erfaßt wurde, konnten die gleichen Tendenzen in den Resultaten aufgezeigt werden. Allerdings bleibt zu prüfen, inwieweit kleinste Variationen des Versuchsaufbaus zu einer veränderten Reaktion der Tiere führen können.

So sollte beispielsweise bei der seitlichen Begrenzung der Meßstrecke darauf geachtet werden, daß sie nicht nur zu den Seiten hin ausbruchsicher ist, sondern auch leicht trichterförmig breiter werdend, für die Rinder bei Verlassen des Wiegestandes einen geraden Weg erkennen läßt. Diese Erkenntnis kann als mögliche Ursache der signifikanten Jahresunterschiede bei den Wiegetests mit Messung der Fluchtzeit angesehen werden. Im ersten Untersuchungsjahr war die seitliche Begrenzung parallel angeordnet. Das führte bei einigen Tieren zu Irritationen, sie stockten z. T. kurzzeitig. Aufgrund dieser Beobachtung wurden im darauffolgenden Jahr die Panels zur seitlichen Einfriedung der Fluchtzeitmeßstrecke so angeordnet, daß sie leicht trichterförmig breiter wurden.

Bei einer möglichen Einbeziehung dieses Testverfahrens in Zuchtprogramme sollte deshalb eine baulich und farblich standardisierte Fixiereinrichtung gewählt werden, die in weiteren noch durchzuführenden Untersuchungen auf ein optimales Verhältnis zwischen Tiergerechtigkeit und Wirtschaftlichkeit geprüft werden sollte. Vor allem sollten beim Treiben der Rinder, wegen der vom Menschen verschiedenen akustischen und optischen Wahrnehmung, laute Rufe und hektische Bewegungen unterbleiben, um die Tiere nicht zu beunruhigen (GRANDIN, 2000; LANIER et al.; 2000).

5.3 Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz

Auch der Separier- und Rückhaltetest simuliert eine alltägliche Situation in einem Rinderbetrieb. So ist es häufig nötig, Einzeltiere, z.B. aufgrund einer Erkrankung, aus der Herde abzusondern und in ein eigenes Boxenabteil zu treiben. Oft ist eine sich anschließende Berührung des Tieres durch eine Person unumgänglich.

Ziel dieses Testverfahrens ohne Einschränkung der Bewegungsfreiheit des Tieres (BURREN, 1997) ist es daher vor allem, Rinder ausfindig zu machen, die durch den direkten Kontakt mit dem Menschen stark beunruhigt werden und evtl. zu aggressivem Verhalten gegenüber der Person neigen. Die Fluchtdistanz beschreibt den Abstand, bis zu welchem sich eine Person an ein Tier annähern kann, ehe dieses reagiert und sich abwendet. Sie bildet ein Maß für die Vertrautheit des Tieres mit dem Menschen (BRAMSMANN, 1999).

In der vorliegenden Untersuchung wurde ein nach LE NEINDRE et al. (1995) modifizierter Separier- und Rückhaltetest mit den durchschnittlich siebeneinhalb Monate alten Jungrindern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh sieben und vierzehn Tage nach dem Absetzen durchgeführt. Im Gegensatz zu LE NEINDRE et al. (1995) waren die Paddocks aus Gittern gebaut und hatten nicht an zwei Seiten solide Wände. Außerdem wählten sie wesentlich kleinere Paddocks von je 5 m x 5 m, hatten aber auch kleinere Gruppengrößen von 8 Färsen. Zudem erfaßten sie beim Separieren des Tieres lediglich mögliche Aggressionen.

In dieses Testverfahren wurde zudem eine nach KABUGA und APPIAH (1992) modifizierte Messung der Fluchtdistanz der Rinder integriert.

In allen Testdurchgängen gestaltete sich das Absondern eines Dt. Angusabsetzers aus der Zehnergruppe zeitaufwendiger als das eines Dt. Fleckviehabsetzers. Möglicherweise hatten die Dt. Angusabsetzer eine größere Affinität zu ihren Artgenossen oder wurden durch das Verhalten der anderen Tiere im Separierpaddock beeinflusst. JAGO et al. (1999) berichteten, daß Kälber bei Anwesenheit von nur zwei weiteren Artgenossen sich weniger für die Nähe eines Menschen interessierten. Auch FISHER et al. (2000) erzielten bei der Fluchtdistanzmessung auf der Weide Ergebnisse mit schlechteren Wiederholbarkeiten als die einer Messung in einem Testpaddock, bei dem die Rinder Sichtkontakt zu zwei Artgenossen hatten.

In den Merkmalen des Rückhaltetests, in den Zeiten der Bewegung, der Fluchtdistanz und den subjektiven Temperamentsnoten, erwiesen sich die Dt. Fleckviehtiere gegenüber den Probanden der Vergleichsrasse Dt. Angus, ähnlich ihrem Verhalten beim Wiegen, durchwegs als nervöser und weniger umgänglich. Darüber hinaus ließen sich die Dt. Angus-, verglichen mit den Dt. Fleckviehabsetzern, länger in der Ecke zurückhalten, zu einem größeren Prozentsatz streicheln und wurden letztlich mit einer besseren Temperamentsnote beurteilt. Sie reagierten sehr viel seltener aggressiv auf den Umgang mit dem Menschen. Derartige Unterschiede zwischen diesen beiden Rinderrassen ermittelte auch MATHIAK (2002). Auch

bei LANIER et al. (2000) waren Holstein Friesiannachkommen, als Vertreter einer Milchviehrasse, empfindlicher in ihrer Reaktion auf Geräusche und menschliche Berührungen als die Nachkommen von Fleischrindern.

Bereits nach dem Betreten des Rückhaltepaddocks ergaben sich erste Hinweise auf das Temperament des zu testenden Absetzers. Ein Tier, das durch die Isolation von der Herde beunruhigt war, zeigte eine erhöhte motorische Aktivität. VEISSIER und LE NEINDRE (1992) verwendeten eine derartige Bewegungsaktivität als Indikator für die Ängstlichkeit von Rindern.

Sobald die den Test durchführende Person hinzutrat, geriet das Rind erneut in Unruhe und lief aufgeregt durch den Paddock. Es hatte eine hohe Fluchtdistanz und ließ sich nur mit großem Zeitaufwand in die definierte Ecke, die sich diagonal gegenüber dem Einlaß befand, treiben. Dies setzte voraus, daß das Tier sich von den Artgenossen im angrenzenden Separierpaddock abwandte und vor dem Mensch herlief, der dem Absetzer, ohne ihn zu berühren oder anzusprechen, folgte. Zum Teil mündete die Flucht vor der Person in eine Panik des Tieres, verbunden mit Ausbruchversuchen. Da diese, bedingt durch die baulichen Maßnahmen des Testpaddocks, nicht umsetzbar waren, führte die Angst einiger Absetzer vor dem Menschen verbunden mit der Isolation von der Gruppe zu Aggressionen, dergestalt, daß es diesen mit gesenktem Kopf bedrohte oder nach ihm trat. Eben diese Erfahrung machten LE NEINDRE et al. (1995) beim Separier- und Rückhaltetest mit neun Monate alten Limousinfärsen.

Bereits BOIVIN et al. (1992a, 1994) erkannten, daß aggressives Verhalten eine beträchtliche Gefahr für die betreuende Person darstellt. Tiere ihrer Studie, die nicht oder nur wenig gehandelt worden waren, hatten Angst vor dem Menschen und reagierten auf den Versuch, sie in der Ecke zurückzuhalten, mit Drohgebärden.

BECKER und LOBATO (1997) bewerteten aggressives Verhalten und Fluchtversuche als Angstindex beim Vergleich von Rindern unterschiedlicher Betreuungsintensität. Die Tiere wurden einzeln getestet, ihre Reaktionen aufgezeichnet und ausgewertet. Tiere der Gruppe mit wenig Kontakt zu Menschen bewegten sich mehr in einem Paddock mit zwei stillstehenden Personen und schauten weniger nach den Personen als die der Gruppe mit höherer Betreuungsintensität. Bei Rindern der erstgenannten Gruppe kam es zu 30% Ausbruchversuchen während keines der mit dem Menschen vertrauten Tiere dies versuchte.

In der eigenen Untersuchung versuchten beim ersten Testdurchgang noch 18,5 % jeder Rasse aus dem Testpaddock zu entkommen, während beim zweiten nur noch 15,9 % der Dt. Angus-, aber 20,6 % der Dt. Fleckviehabetzer Ausbruchversuche anstellten. Darüber hinaus zeigten die Probanden der Rasse Dt. Fleckvieh ein höheres Aggressionspotential gegenüber dem Menschen verglichen mit den Dt. Angustieren.

Der Grund für diese Unterschiede zwischen den Rassen läßt sich evtl. daher ableiten, daß Dt. Angus aus Kreuzungen von deutschen Zweinutzungsrasen (v. a. Gelbvieh, Fleckvieh und Schwarzbunte) mit Aberdeen Angus, einer traditionellen britischen Fleischrinderrasse, hervorgegangen ist und üblicherweise in Mutterkuhhaltung gehalten wird. GRANDIN (1994) erklärte die Rasseunterschiede im Temperament zwischen britischen und kontinentaleuropäischen Rindern anhand des geschichtlichen Hintergrundes: In Großbritannien wurden die Rinder semiextensiv auf der Weide aufgezogen. Aggressive Tiere und solche die leicht erregbaren genetischen Linien entstammten wurden aufgrund des großen Gefahrenpotentials, das von ihnen ausging, ausgemerzt, so daß bei dieser Rasse bereits eine indirekte Selektion auf Umgänglichkeit stattgefunden habe. In europäischen, v. a. in französischen Haltungssystemen, war es über Jahrhunderte üblich, Rinder mittels Fixierung am Halfter „zu brechen“ und zu zähmen. Wenn sie dann an Menschen und Einrichtung gewöhnt waren, wurde ein leicht erregbares Temperament evtl. maskiert.

Bei der Rasse Dt. Fleckvieh handelt es sich um eine Zweinutzungsrasse, die häufig auch in intensiven Haltungssystemen gehalten wurde und erst in den letzten Jahren in der Mutterkuhhaltung eingesetzt wird. Gemäß dieser Hypothese trat durch den regelmäßigen direkten Kontakt zum Menschen bei den Tieren eine Gewöhnung ein, die mögliche negative Temperamenteigenschaften überdeckte.

JAGO et al. (1999) vermuteten, daß die reduzierte Angst von Danish Friesiankälbern vor Menschen entweder durch die Assoziation Mensch = Nahrungslieferant oder durch starke genetische Selektion der Rinder auf dieses Merkmal begründet sei.

STRICKLIN et al. (1980) gaben die Empfehlung, anstelle einer züchterischen Selektion auf ein verbessertes Temperament der Rinder besser auf einen korrekten Umgang mit den Tieren zu achten und die Kälber in einer frühen Lebensphase an den Menschen zu gewöhnen. Sie rieten ferner, weiterhin Tiere, die man nicht handhaben konnte, auszumerzen.

Es gibt Rinderrassen, bei denen seit Jahrzehnten eine erfolgreiche Selektion auf Temperamentmerkmale durchgeführt wird. Hierzu zählen im negativen Sinne die spanischen Stierkampfassen, bei denen eine geringe Furcht vor und eine große Angriffsbereitschaft gegenüber dem Menschen als favorisiertes Zuchtziel gelten. SANCHEZ et al. (1996) empfahlen sogar, Tiere dieser Rasse möglichst wenigen Handlingsituationen zu unterziehen, um ihr Wohlbefinden nicht zu beeinträchtigen.

Ein weiteres Beispiel stellen die im Schweizer Kanton Wallis gezüchteten Eringerkühe dar. Diese werden auf intraspezifische Dominanzfähigkeit selektiert, die in Kämpfen zwischen den Kühen erprobt wird. Bei einem Vergleich mit Schweizer Braunviehkühen, die nicht auf Dominanz gezüchtet werden, zeigte sich, daß Eringerkühe auf unbekannte Objekte furchtloser reagierten und in einem Standardtemperamenttest schwieriger zu handhaben waren,

evtl. bedingt durch eine geringere Furcht vor Menschen (PLUSQUELLEC und BOUISSOU, 2001).

Sowohl ein Mangel an Furcht wie auch übermäßige Angst des Rindes vor dem Menschen können zu Handlingproblemen führen. Furchtlose Tiere, wie z. B. Eringerkühe, mißachten das Prinzip des Weichens; sie erkennen den Menschen nicht als in der Hierarchie höher gestelltes Wesen an. Im günstigeren Fall mündet dies in einer Sturheit des Tieres, es läßt sich beispielsweise nur mit großem Kraft- und Zeitaufwand in eine Waage oder einen Viehtransporter treiben. Im ungünstigsten Fall ist sich das Tier seiner körperlichen Überlegenheit bewußt und gefährdet den Menschen, indem es ihn, wie in intraspezifischen Dominanzkämpfen, angreift.

Auf der anderen Seite gelten gerade die Rinder mit übermäßiger Furcht vor Menschen als besonders problematisch. In der vorliegenden Studie waren dies v. a. die Tiere mit einer großen Fluchtdistanz, die laut KROHN et al. (2001) die Angst vor dem Menschen reflektiert, diejenigen, die während des Separier- und Rückhaltetests zu Aggressionen gegenüber dem Handler ($r = 0,24$) sowie zu Ausbruchversuchen aus dem Testpaddock ($r = 0,29$) tendierten. Diese Tiere geraten durch den Kontakt zum Menschen in eine derartige Panik, daß sie sich oftmals selbst verletzen. Im Rahmen dieser Untersuchung trug es sich zu, daß beim Rückhaltetest ein weiblicher Fleckviehabsetzer bei Erfassung des Merkmals „Laufen mit Person“ derart panisch reagierte, daß es sich bei seinen Ausbruchversuchen –trotz Abbruch des Tests– massiv an der Klaue verletzte und medizinisch versorgt werden mußte.

Zwischen den Merkmalen des Separier- und denen des Rückhaltetests bestanden nur einige niedrige signifikante Korrelationen. Die erfaßten Merkmale des Separiervorganges eignen sich, nicht zuletzt wegen der niedrigen Heritabilitäten, die nahe Null sind, kaum als Selektionskriterium zur Beurteilung des Temperaments von Fleischrindern. Darüber hinaus ist dieser Testabschnitt mit bis zu drei Minuten Zeitdauer pro Tier sehr aufwendig.

Die phänotypischen Korrelationen zwischen den Parametern des Rückhaltetests lagen im niedrigen bis mittleren Bereich, wobei immer Korrelationskoeffizienten zwischen $r = 0,31$ und $r = 0,59$ zu der Verhaltensnote bestanden.

Die Scores, die drei Personen für jedes Tier bei Testende vergaben, zeigten einen hohen Grad an Übereinstimmung, sie lagen im Bereich zwischen $r = 0,79$ und $r = 1,00$ und somit noch höher als bei FORDYCE et al. (1988). Dies dokumentiert, daß bei ausreichender Erfahrung im Umgang mit Rindern Personen in der Lage sind, objektiv einzuschätzen, ob ein Rind eher das Prädikat „ruhig“ und „umgänglich“ oder „nervös“ bzw. „wild“ verdient. Es ist somit möglich, im Rahmen von Praxistests zur Erfassung von Temperamentmerkmalen bei Rindern neben objektiven Meßmethoden, wie den Zeiten der Bewegung, auch subjektive Noten zu vergeben und in entsprechende Selektionsverfahren mit einzubeziehen. Bereits BUR-

ROW et al. (1988) beschrieben, daß die objektive Fluchtgeschwindigkeitsmessung die Tiere identifizierte, die anhand des subjektiven Eindrucks der Tierbetreuer zuvor als problematisch im Umgang eingestuft wurden.

Die ersten drei Tiere einer jeden getesteten Zehnergruppe verhielten sich in nahezu allen erfaßten Merkmalen des Separier- und Rückhaltetests umgänglicher als die Absetzer, die nach ihnen geprüft wurden. Bereits das Treiben aus dem Stall in den Testpaddock, noch vor dem eigentlichen Separier- und Rückhaltetest, stellte für manche Tiere eine Streßsituation dar. Laut BOISSY (1998) urinierten gestreßte Tiere während eines Tests häufiger. Die im Urin befindlichen olfaktorischen Alarmstoffe führten zu einer veränderten Reaktion und ängstlichem Verhalten bei den anderen Rindern der Gruppe. Die von ihm untersuchten Aubracfärsen fraßen eher Futter aus Eimern, die mit dem Urin nicht gestreßter Tiere besprüht waren als aus Eimern, die nach dem Urin gestreßter Tiere rochen. Die Substanz selbst war noch nicht identifiziert, es handelte sich jedoch wahrscheinlich um Metaboliten von Blutparametern, Streßhormonen oder Enzymen.

In der vorliegenden Studie waren die zuletzt getesteten Absetzer länger diesen olfaktorischen Alarmstoffen ausgesetzt, so daß sie bereits beim Separiervorgang in Alarmbereitschaft versetzt und deshalb möglicherweise unruhiger waren als ihre Vorgänger. Die phänotypischen Korrelationen von $r = 0,23$ bis $r = 0,25$ zwischen den Parametern des Separiertests und der Harn- und Kotabsatzhäufigkeit der Absetzer bestätigen diese These. KILGOUR (1975) nannte drei mögliche Gründe für den Kotabsatz von Rindern in fremder Umgebung: die Reaktion auf eine Angst erzeugende Umgebung, Territorialverhalten (Markieren) und der Versuch, der fremden Umgebung eine vertraute Duftnote zu geben.

Als weitere Ursachen für diesen Effekt der Reihenfolge, in der die Tiere geprüft wurden, auf die Temperamentsausprägung kommen folgende Möglichkeiten in Betracht: Die ruhigeren und weniger ängstlichen Tiere standen am Rand der Gruppe und „boten sich eher für das Testverfahren an“. Durch das wiederholte Eingreifen des Handlers in die Gruppe wurden die übrigen Tiere zunehmend irritiert und erregt. Da sich der Separiertest nicht als Selektionskriterium eignet, sollte man gleich dazu übergehen, mit Hilfe einer zweiten Person und evtl. einem kurzen Treibgang das zu testende Tier zu separieren und mit dem Rückhaltetest beginnen. Den Absetzern würde so die Möglichkeit genommen, sich immer wieder in die Herde zu drängen und die anderen Tiere ebenfalls zu beunruhigen.

Die in den eigenen Untersuchungen festgestellten Unterschiede zwischen den beiden Jahren lassen sich nicht auf die Methodik zurückführen. Bauliche Maßnahmen, Haltungsbedingungen der Absetzer und die den Test durchführende Person waren identisch, weitere erfaßbare Umwelteinflüsse (z. B. Witterung) waren nicht signifikant. Somit muß der Unterschied in den Tieren selbst begründet sein.

Laut MORRIS et al. (1994) zeichnet sich ein gutes Temperament durch eine niedrige Fluchtdistanz aus. In den hier vorgestellten Separier- und Rückhaltetest wurde eine Fluchtdistanzmessung integriert. Sie bestätigte in der Tendenz die anhand der anderen Parameter evaluierten Rasse- und Geschlechtsunterschiede. Männlichen Absetzern und Absetzern der Rasse Dt. Angus konnte sich die Person dichter nähern als weiblichen Probanden und Dt. Fleckviehtieren. Die durchschnittlichen Fluchtdistanzen für Vertreter der beiden Rassen bzw. Geschlechter lagen zwischen 4,17 m und 5,21 m und somit etwas höher als die von verschiedenen Autoren bei unterschiedlichen Rassen bzw. Kreuzungen mit verschiedenen Methoden gemessenen Abstände zwischen Mensch und Rind. So maßen ANDRADE et al. (2001) bei 18 Brahmarkühen auf der Weide Werte zwischen 0,5 m und 4,5 m. KABUGA und APPIAH (1992) näherten sich den Tieren in einem Testpaddock aus 5 m Entfernung. Die niedrigste Fluchtdistanz von 2,3 m ermittelten sie für N'damakühe, gefolgt von Holsteinkühen mit 2,5 m und Kreuzungskühen N'dama x Holstein, die sich bereits ab einer Entfernung von 3,4 m vom Mensch abwandten. VANDERWERT et al. (1985) untersuchten Rasseunterschiede und den Effekt der Kastration bei männlichen Absetzern. Sie näherten sich den Tieren aus 3 m Entfernung innerhalb des den Tieren vertrauten Paddocks. Den Angusabsetzern (1,16 m) und den Bullen (1,36 m) konnte man sich besser nähern als den Limousinansetzern (1,72 m) und den Ochsen (1,52). Sie räumten jedoch ein, daß die Tiere aus unterschiedlichen Betrieben stammten und die Ergebnisse evtl. durch frühere Erfahrungen der Tiere beeinflusst worden sein könnten.

Zwischen den Fluchtdistanzen und den im Rahmen der Wiegetests erfaßten Fluchtzeiten der Kälber konnten durchwegs negative phänotypische Korrelationen berechnet werden. Sie betrugen im Kälberalter zwischen $r = -0,14$ und $r = -0,22$, zwischen der Fluchtzeit beim Absetzen und der Fluchtdistanz der 38 Färsen $r = -0,58$. Die genetische Korrelation zwischen Fluchtdistanz und Fluchtzeit lag mit $r = -0,51$ im mittleren Bereich. Bereits BURROW et al. (1988) erkannten, daß man sich den schnellsten Tieren am schwierigsten nähern konnte. Sie berechneten Korrelationskoeffizienten zwischen Fluchtdistanz und Fluchtgeschwindigkeit in Höhe von $r = -0,45$.

Die genetische Korrelation zwischen der Fluchtdistanz und dem Verhalten des Kalbes in der Waage war mit $r = 0,67$ ebenfalls in einem hohen Bereich angesiedelt und läßt darauf schließen, daß bei Selektion auf einen dieser beiden Parameter Rinder sowohl in fixiertem wie unfixiertem Zustand für den Menschen gut handhabbar sind.

FORDYCE et al. (1996) ermittelten phänotypische Korrelationen zwischen Temperamentscore und Fluchtdistanz von *Bos indicus*-Bullen in verschiedenen Altersabschnitten von $r = 0,19$ bis $r = 0,29$ und schlußfolgerten, daß beide Parameter unterschiedliche Ausdrucksformen von Temperament darstellen. In den eigenen Untersuchungen erreichte die phänotypische Korrelation zwischen der Note für das Verhalten des Kalbes in der Waage beim Wiegest 2

und der Fluchtdistanz, gemessen beim Separier- und Rückhaltetest 1, ebenfalls einen niedrigen Wert von $r = 0,06$.

In einer früheren Studie fanden FORDYCE et al. (1988) moderate Korrelationen zwischen niedrigem Score in der Waage und der Bewegungsgeschwindigkeit des Rindes in einem Paddock mit stillstehender Person in der Mitte. In der vorliegenden Untersuchung kam dieser Zusammenhang in der Tendenz zum Ausdruck: Anhand der niedrigen phänotypischen bzw. mittleren genetischen Korrelationen zwischen den Merkmalen „Score Waage“ und „Laufen mit Person“ mit Korrelationskoeffizienten von 0,11 bzw. 0,67 und zwischen „Score Waage“ und „Laufen ohne Person“ mit $r = 0,13$ bzw. 0,57 läßt sich ableiten, daß Tiere, die beim Wiegen zahm waren, sich auch in einem Test ohne Einschränkung der Bewegungsaktivität eher ruhig verhielten.

Die Erblichkeitsgrade der Fluchtdistanz lagen im niedrigen Bereich von $h^2 = 0,05$ bei Test 1 bis $h^2 = 0,07$ unter Berücksichtigung der Testwiederholung bei einer Wiederholbarkeit von $w = 0,14$. Eventuell sollte man die Fluchtdistanzmessung in weiteren Untersuchungen als separates Testverfahren durchführen, um einen Einfluß des vorangegangenen Separiertests auszuschließen. Möglicherweise verunsichert es gerade nervöse Tiere, wenn die Person, die sie zuvor von ihren Artgenossen separiert hat, sich ihnen zu nähern versucht.

FISHER et al. (2000) führten dieses Testverfahren in einer modifizierten Art und Weise durch und erzielten dadurch deutlich höhere Wiederholbarkeiten. Hauptunterschied zur vorliegenden Studie bestand darin, daß das zu testende Rind nur durch ein Gitter von seiner Gruppe getrennt war und sich die Person von der gegenüberliegenden Seite näherte. Außerdem empfahlen die Autoren ein langes, schmales Testpaddock (4 m x 32 m). Sie konnten pro Stunde 22 bis 24 Tiere testen und bezeichneten diese Methode zur Beurteilung des Temperaments von Rindern als sehr effektiv. Als einzigen Nachteil räumten sie eine Gefährdung der den Test durchführenden Person bei aggressiven Tieren ein, die allerdings durch dieses Verfahren sofort identifiziert werden würden. Bei einer weiteren Methode, der Fluchtdistanzmessung bei grasenden Rindern auf der Weide mittels eines Laserentfernungsmessers, konnten sie zwar bis zu 44 Tiere pro Stunde testen, erzielten aber geringere Wiederholbarkeiten. Die beiden Methoden waren mit $r = 0,22$ korreliert.

Anhand der genetischen Korrelationen zwischen verschiedenen Merkmalen des Temperamentes und den Tageszunahmen läßt sich die für Fleischrinderzüchter wünschenswerte Tendenz ableiten, daß bei einer Selektion der Rinder auf verbesserte Umgänglichkeit und Charaktereigenschaften deren Körpermasseentwicklung scheinbar nicht beeinträchtigt wird. Höchste statistische Zusammenhänge konnten zwischen den Tageszunahmen und den Parametern „Zeit bis Ecke“ und „Zeit in Ecke“ in Höhe von $r = -0,62$ bzw. $r = 0,45$ berechnet werden und lagen in einem höheren Bereich als die von MATHIAK (2002) ermittelten genetischen Korrelationen. Hierdurch wurden die Erkenntnisse von VOISINET et al. (1997a) sowie

von BURROW und DILLON (1997) über die verbesserten Mastleistungen ruhiger Tiere bestätigt. Im Gegensatz dazu beschrieben FORDYCE et al. (1996) bei männlichen Brahman- und Sahiwalkreuzungen im Absetzeralter mittlere bis hohe positive genetische Korrelationen zwischen Tageszunahmen und Fluchtdistanz bzw. Wiegescore, die aber in späteren Altersabschnitten nahe 0 waren.

Bei den Parametern des Rückhaltetests wurden wiederum höhere Erblichkeitsgrade für den Durchgang 1, bei dem die Probanden erstmalig mit dem Testverfahren konfrontiert worden waren, ermittelt. Sie lagen für die Merkmale „Laufen ohne Person“, „Laufen mit Person“, „Zeit in Ecke“, „Zeit bis Ecke“ und „Laufen während des Handlings“ im mittleren Bereich von $h^2 = 0,17$ bis $h^2 = 0,28$. Bei Zugrundelegen aller Testdurchgänge sanken die Heritabilitäten für diese Merkmale und erreichten Werte zwischen 0,09 bis 0,18. Für die im Rahmen des Separier- und Rückhaltetests vergebene Temperamentsnote wurde eine deutlich höhere Erblichkeit von $h^2 = 0,38$ bei Testdurchgang 1 bzw. unter Berücksichtigung aller Durchgänge von $h^2 = 0,33$ bei einer Wiederholbarkeit von $w = 0,51$ geschätzt. Diese Heritabilitätskoeffizienten sind vergleichbar mit denen von LE NEINDRE et al. (1995) die in einem ähnlichen Testverfahren eine Erblichkeit in Höhe von $h^2 = 0,22$ herausfanden und den Ergebnissen von MATHIAK (2002), der für die Phase der Gewöhnung der Tiere an das Testpaddock Erblichkeitsgrade zwischen $h^2 = 0,13$ bis $h^2 = 0,17$ und für den eigentlichen Rückhaltetest $h^2 = 0,55$ bis $h^2 = 0,61$ schätzte.

Berechnet man die Zusammenhänge der Einzelparameter der drei untersuchten Testverfahren Anbindetest, Wiegetest mit Ermittlung der Fluchtzeit sowie Separier- und Rückhaltetest mit Messung der Fluchtdistanz, so ergeben sich überwiegend niedrige bis mittlere phänotypische Korrelationen bis zu einer Höhe von $r = -0,26$ zwischen der Fluchtzeit beim Wiegetest und der Verhaltensnote beim Separier- und Rückhaltetest. Die Resultate stimmten in sofern mit denen von FORDYCE et al. (1982) überein, als die phänotypischen Korrelationskoeffizienten zwischen Temperamentsparametern unfixierter Rinder höhere Werte erzielten verglichen mit denen fixierter Tiere.

Die genetischen Korrelationen erzielten durchwegs mittlere bis hohe Werte. Dies galt auch für genetische Zusammenhänge zwischen der Verhaltensantwort der Tiere in den Testverfahren mit und denen ohne Einschränkung ihrer Bewegungsfreiheit, beispielsweise der Temperamentsnote beim Wiegen und der Fluchtdistanz ($r = 0,67$) oder der Durchschnittsnote beim Anbindetest 1 und dem „Laufen ohne Person“ beim Separier- und Rückhaltetest ($r = 0,89$).

GRIGNARD et al. (2001) unterzogen Limousinfärsen je einem Umgänglichkeitstest (entspricht einem Rückhaltetest) und einem Wiegetest. Sie erzielten die höchsten Korrelation ($r = 0,37$) zwischen der Gesamtnote des Umgänglichkeitstest und der des Wiegetest, wenn eine

Person bei der Waage stand. Diese lag in einem etwas höheren Bereich als die phänotypische Korrelation von $r = 0,21$ zwischen den Verhaltensnoten beim Wiegetest und Separier- und Rückhaltetest der Dt. Angus und Dt. Fleckviehkälber. Die Autoren zogen die Quintessenz, daß die Reaktion auf den Menschen als das gemeinsame Charakteristikum dieser beiden Tests festgelegt werden könne. Für sämtliche erfaßten Temperamentsmerkmale der Färsen konnte ein paternaler Effekt nachgewiesen werden. Auch dies deckt sich mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie, bei der für die Merkmale dieser beider Testverfahren Heritabilitäten geschätzt wurden, die sich für eine Einbindung in züchterische Selektionen empfehlen. Dieser Umgänglichkeitstest simuliert Situationen, mit dem Menschen die Tiere direkt konfrontierten. Allerdings birgt er für beide Gefahren, für den Menschen in Form von Angriff durch das Tier, für das Tier besteht Verletzungsgefahr bei möglichen Fluchtversuchen. Zudem ist der Zeitaufwand für die Prüfung großer Tierzahlen nachteilig.

Der Wiegetest ist laut GRIGNARD et al. (2001) für Rinder, die für ein höheres Aggressionspotential bekannt sind, z.B. Zebus und deren Kreuzungen, aufgrund der höheren Sicherheit geeigneter, während sich der Umgänglichkeitstest für weniger aggressive Rassen empfiehlt.

5.4 Langzeituntersuchung bei 38 weiblichen Tieren

Bei der Langzeituntersuchung mit 38 weiblichen Tieren der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh konnten für die Merkmale des Separier- und Rückhaltetests im Absetzeralter und der Testwiederholung nach einem Jahr signifikante phänotypische Korrelationen im Sinne von Wiederholbarkeiten der erfaßten Merkmale ermittelt werden, die im mittleren Bereich lagen. Die Zusammenhänge zwischen den Parametern der Anbinde- bzw. Wiegetests im Kälberalter und dem Separier- und Rückhaltetest der 38 Färsen konnten erst ab dem Absetzen statistisch abgesichert werden. So waren Färsen, die beim Rückhaltetest eine hohe Bewegungsaktivität und große Fluchtdistanz aufwiesen, bereits als Absetzer beim Anbindetest und beim Wiegen anlässlich des Absetzens als unruhig eingestuft worden ($r = 0,33$ bis $r = 0,55$) und erzielten schnelle Fluchtzeiten ($r = -0,34$ bis $r = -0,58$). Hieraus läßt sich die Vermutung ableiten, daß bei weiblichen Nachkommen der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh aus der Mutterkuhhaltung das Temperament ab einem Alter von sieben Monaten oder aber ab der Trennung von der Mutter stabil bleibt. Diese Hypothese sollte in weiteren Untersuchungen mit größeren Tierzahlen möglichst beider Geschlechter evaluiert werden. Sie deckt sich mit den Ergebnissen von BOISSY und BOUISSOU (1988) über die potentiell sensible Phase für die Etablierung einer guten Mensch-Tier-Beziehung: Handlingmaßnahmen, die regelmäßig zwischen dem sechsten und neunten Lebensmonat durchgeführt worden waren, hatten einen nachhaltig positiveren Effekt auf die Umgänglichkeit der fünfzehnmonatigen Holstein

Friesianfärsen als Mensch-Tierkontakte, die in den ersten drei Monaten erfolgt waren. BOIVIN et al. (1992a) fanden heraus, daß Handling direkt nach der Geburt zwar einfacher, aber weniger effektiv als sechs Wochen nach der Geburt war, weil das Kalb durch die Isolation von der Mutter zu stark beunruhigt war. Das Absetzen (im Alter von acht Monaten) schien eine sehr wichtige Periode für einen Stimulus-Input zu sein. Handling vor dem Absetzen hatte einen wesentlich geringeren Effekt als nach dem Absetzen.

5.5 Mütterlicher Verhaltensscore

Im protektiven Verhalten der Mutterkühe beim Kennzeichnen und Wiegen des Kalbes an dessen erstem Lebenstag bestanden signifikante Unterschiede zwischen Kühen beider Rassen, Dt. Anguskühe waren erregter als die Dt. Fleckviehkühe. Rasseunterschiede beschrieben auch BUDDENBERG et al. (1986). Dort waren Angusmutterkühe beim Kennzeichnen ihrer Kälber am aggressivsten, gefolgt von Red Poll, Charolais und Hereford. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch MORRIS et al. (1984) Bei ihnen waren Anguskühe in Reinzucht am ehesten bereit, ihr Kalb vor dem Menschen zu beschützen, gefolgt von Anguskreuzungen, während Herefordkühe am ruhigsten blieben. Erstkalbinnen verschiedener Fleischrinderrassen zeigten in den ersten acht Stunden nach der Geburt ein größeres Interesse an ihren Kälbern, leckten diese öfter und ließen sie eher an das Euter als Erstgebärende der Milchrasse Ayrshire (SELMAN et al., 1970). Ein entsprechendes Ergebnis erzielte LE NEINDRE (1989). Salerskühe leckten und säugten ihre Kälber länger als Holstein Friesiankühe. Als Grund führte er an, daß Milchkühe auf gute Melkbarkeit und leichte Trennbarkeit von ihren Kälbern selektiert worden waren (LE NEINDRE et al., 1998).

Der von mehreren Autoren beschriebene Zusammenhang zwischen dem Alter bzw. der Laktationszahl und dem mütterlichen Verhalten bei Rindern (DREWRY et al., 1959) und Schafen (O'CONNOR et al., 1985; LAMBE et al., 2000, 2001) wird in der vorliegenden Studie anhand des mütterlichen Verhaltensscores am Tag der Geburt des Kalbes bestätigt. Der Score für die Kühe, die ihr viertes Kalb bei Fuß führten, war um 34 % höher als bei den Erstkalbinnen. Bei der Testwiederholung nach drei Wochen, beim Anbindetest 1 des Kalbes, konnte dieser Effekt nicht mehr beobachtet werden. Kühe mit mehr Kalbeerfahrung waren in der Tendenz ruhiger als die Erstkalbskühe, deren protektives Verhalten gegenüber ihrem Kalb gleich blieb. Kühe beider Rassen erhielten einen um rund 0,5 Punkte niedrigeren Score als direkt nach der Geburt. Möglicherweise führte die größere Agilität der Kälber, die in diesem Altersabschnitt bereits Heu aufnahmen und dadurch auch selbständiger wurden, bei den Kühen zu einer reduzierten Fürsorglichkeit.

Anders zeigte sich die Situation in der ganzjährigen Außenhaltung. Bei diesen Kühen nahm die Verteidigungsbereitschaft bis zur dritten Lebenswoche des Kalbes weniger deutlich ab als bei den Kühen in Stallhaltung, die täglich einen intensiveren Betreuungsumfang durch das Stallpersonal erfuhren. In der Außenhaltung existieren für das Kalb außer dem Mensch noch weitere Gefahren, wie beispielsweise Füchse oder streunende Hunde, so daß die Mutterkuh in permanenter Alarmbereitschaft sein muß, um ihr Kalb zu beschützen und um so dessen Überlebenschance zu verbessern (BURROW, 1997).

Es zeichnete sich anhand der vorliegenden Untersuchung ab, daß Kühe, die bereit waren, ihr junges Kalb vor dem Menschen zu beschützen, auch bei anderen Managementmaßnahmen wenig umgänglich waren. Es bestanden signifikante Korrelationen zwischen einer beim Separier- und Rückhaltetest im Färsenalter vergebenen Temperamentsnote und den beiden hier beschriebenen mütterlichen Verhaltensscores in Höhe von je $r = 0,26$. Darüber hinaus tendierten Kühe mit höherer mütterlicher Verhaltensnote eher zu Aggressionen gegenüber der Person beim Rückhaltetest, ließen sich nur kurz in der definierten Ecke zurückhalten und hatten eine höhere Frequenz an Ausbruchversuchen aus dem Untersuchungspaddock. Auch beim Wiegetest wurden diese verteidigungsbereiteren Kühe mit schlechteren Wiegenoten beurteilt und hatten eine kürzere Fluchtzeit. In weiteren noch durchzuführenden Studien sollte der genetische Hintergrund der mütterlichen Verteidigungsbereitschaft evaluiert werden. Zudem sollte überprüft werden, ob die statistischen Zusammenhänge zwischen den Merkmalen des Temperaments im Kälberalter und denen als etwa eineinhalbjährige Färse in dem späteren mütterlichen Verhaltensscore ihre Fortsetzung finden. So könnte man künftig durch züchterische Selektion die Gefährdung des Stallpersonals beim Kennzeichnen des Kalbes durch eine angriffsbereite Mutterkuh möglichst frühzeitig ausschließen.

Erstrebenswert ist eine Mutterkuh, die einen mütterlichen Verhaltensscore *post partum* zwischen 1 und 2 erhält, so daß sie zwar Interesse an den Manipulationen an ihrem Kalb bekundet, jedoch zu keinem Zeitpunkt eine Gefahr für das Personal darstellt. Vor einer möglichen Selektion auf dieses Merkmal sollte aber kontrolliert werden, in wieweit die für das Überleben des Kalbes notwendige Mütterlichkeit, ausgedrückt in Intensität und Dauer des Leckens, Säugezeiten etc. (LE NEINDRE et al., 1998), dabei erhalten bleibt.

5.6 Morphologische Merkmale als Hinweis auf Temperamenteigenschaften

Für keines der untersuchten morphologischen Merkmale, Fellfarbe bei Dt. Angus, Hornstatus bei Dt. Fleckvieh bzw. Anzahl und Lage der Stirnwirbel bei beiden Rassen konnte ein Zusammenhang zum Temperament der Tiere nachgewiesen werden. RANDLE (1998) und

GRANDIN et al. (1995) zogen für die diesbezüglichen Untersuchungen jeweils Kreuzungstiere verschiedener *Bos taurus*-Rassen- bzw. *Bos taurus*- mal *Bos indicus*-Kreuzungen heran. In beiden Untersuchungen liegt die Rate doppelter Wirbel bei 2 bzw. 5 %. In der vorliegenden Studie bestanden hinsichtlich des Verteilungsmusters der Stirnwirbel deutliche Unterschiede zwischen den Rassen und auch zwischen Kühen und Kälbern derselben Rasse. Auffallend war darüber hinaus, daß 66,4 % der Dt. Angus- und 34,9 % der Dt. Fleckviehkälber zwei oder mehrere Haarwirbel in unterschiedlicher Höhe des Kopfes besaßen. Dies traf auch für 31,4 % der Dt. Anguskühe, aber für nur 6% der Dt. Fleckviehkühe zu. WATTS und STOOKEY (2001a) fanden lediglich tendenzielle Zusammenhänge zwischen der Fellfarbe von Fleischrindern und deren Lautäußerung und Herzfrequenz während einer einminütigen Fixierung, nicht aber zwischen Phänotyp und der Bewegungsaktivität.

Bei den beiden untersuchten Fleischrinderrassen ist eine erste Einschätzung des Temperaments anhand der o.g. morphologischen Merkmale nicht möglich.

5.7 Abschließende Beurteilung der Testverfahren

Anbindetest

Der Anbindetest trägt dem Aspekt der frühestmöglichen Selektion Rechnung. Er ist ab einem Tieralter von drei Wochen durchführbar. Bei nur einer Testdurchführung sollte das Merkmal Score für das Verhalten (MwAT) als geeigneter Parameter gewählt werden, da es in der vorliegenden Studie die Basis für züchterisch nutzbare Heritabilitätskoeffizienten von $h^2 = 0,17$ lieferte. Eine Testwiederholung sollte spätestens nach vier Wochen erfolgen, da sich bei längeren zeitlichen Abständen die Verhaltensantwort des Kalbes auf dieses Testverfahren verändert. In späteren Altersabschnitten, ab der siebten Lebenswoche, bietet das Merkmal Zeit der Bewegung (BewAT) höhere Erblichkeitsgrade als der Score für das Verhalten des Kalbes während des Anbindetests. Darüber hinaus wird bei älteren Kälbern die technische Durchführung des Testverfahrens, das Fangen und Fixieren des Tieres, bedingt durch dessen größere Körpermasse, sehr aufwendig.

Der Forderung von GRIGNARD (2001), ein mögliches Selektionsverfahren solle an die realen Betriebsabläufe angepaßt, wird nur in Maßen genüge getan. Die Kälber müssen für diesen Test zunächst von den Müttern separiert werden und dann nochmals gefangen und fixiert werden, was zu einer möglichen, nicht quantifizierbaren Manipulation der Ergebnisse beitragen kann. Zudem ergaben sich in ersten Langzeituntersuchungen anhand der 38 Färse keine gesicherten Hinweise, daß die beim Saugkalb erfaßten Temperamentsmerkmale noch beim adulten Rind in ähnlicher Ausprägung bestehen bleiben.

Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit

Der Wiegetest mit Messung der Fluchtzeit läßt sich hervorragend in das Routinemanagement der Mutterkuhhaltung, wie z. B. Wägungen bei Weideauftrieb oder beim Absetzen der Kälber, integrieren. In der vorliegenden Untersuchung wurden bei den durchschnittlich fünf-einhalb Monate alten Kälbern bereits vor dem Absetzen vergleichsweise hohe Heritabilitätskoeffizienten zwischen $h^2 = 0,30$ für die Verhaltensnote für das Kalbes während des Wiegevorganges (ScwgWT) und $h^2 = 0,60$ für die Fluchtzeit (FzWT) geschätzt. Selbst unter Berücksichtigung von zwei weiteren Testwiederholungen und somit zusätzlichen Umwelteinflüssen ergaben sich züchterisch nutzbare Erblichkeitsgrade für die Verhaltensnote und die Fluchtzeit. Die Langzeituntersuchung mit den 38 Färsen gibt Hinweise darauf, daß Tiere, die bereits als Absetzer eine schlechte Verhaltensnote beim Wiegen erhielten und eine schnelle Fluchtzeit aufwiesen, sich auch als adulte Tiere während des Separier- und Rückhaltetest als schwierig erwiesen.

Der Test kombiniert die von BURROW (1997) beschriebenen Testmethoden mit und ohne Einschränkung der Bewegungsfreiheit des Tieres. Er ermöglicht es, Reaktionen des Rindes auf die Fixierung und die Behandlung durch den Menschen zu evaluieren. Er bietet sich besonders für extrem schwierige oder gefährliche Rinderrassen an, da das Gefährdungspotential für den Menschen vergleichsweise niedrig ist.

Entscheidend für die objektive Merkmalserfassung ist ein standardisierter Versuchsaufbau, v. a. im Hinblick auf die bauliche Beschaffenheit des Wiegestandes und des nachgeschalteten Treibganges zur Messung der Fluchtzeit. Zudem sind finanzielle Investitionen in eine Zeitmeßanlage nötig.

Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz

Der Separier- und Rückhaltetest simuliert die häufig vorkommende Situation, ein Rind aus der Herde absondern zu müssen. Er setzt voraus, daß die Tiere bereits von den Müttern abgesetzt sind. Dieses Testverfahren ist besonders geeignet, Tiere ausfindig zu machen, die auf den Kontakt mit Menschen aggressiv reagieren. Es birgt deshalb ein gewisses Risiko für die Unversehrtheit der testdurchführenden Person wie auch für das Tier, das sich bei möglichen Ausbruchversuchen verletzen kann. Darüber hinaus ist es mit etwa sechs bis sieben Minuten Dauer pro Tier vergleichsweise zeitaufwendig.

Um den Separier- und Rückhaltetest als Selektionskriterium in Leistungsprüfungen aufzunehmen, sollte er im Sinne einer effektiven Durchführbarkeit gekürzt werden. Dabei kann auf den Separiertest verzichtet werden. Aufgrund der durch diese Studie gewonnen Erkenntnis-

se hinsichtlich Heritabilitäten ($h^2 = 0,10$ bis $h^2 = 0,33$), Korrelationen zu weiteren Parametern und dem direkten Vergleich der beiden Rassen sollte man die Parameter „Laufen ohne Person“, „Laufen mit Person“, „Zeit bis Ecke“, „Laufen Handling“, „Zeit in Ecke“, „Aggression“ und v.a. die subjektive Verhaltensnote von einer erfahrenen Person berücksichtigen. Somit wäre ein effektives Testen von ca. 15 bis 17 Tieren pro Stunde möglich. Wiederum ist auf eine Standardisierung der baulichen Gegebenheiten der Testpaddocks zu achten. Es sind darüber hinaus keine größeren Investitionen für die Versuchsdurchführung nötig.

Die Messung der Fluchtdistanz ist nur nach Modifikation in dieses Testverfahren integrierbar bzw. sollte als eigenständiges Testverfahren weiterentwickelt werden.

Mütterlicher Verhaltensscore

Die Erfassung der Reaktion der Mutterkuh auf die Kennzeichnung und das Wiegen ihres Kalbes am Tag der Geburt (Mvspp) ist ohne besonderen technischen oder zeitlichen Aufwand durchführbar. Sie liefert Informationen über das Aggressionspotential der Kuh gegenüber Menschen. Im Rahmen der Untersuchung zeigte sich, daß Kühe, die bereit waren, ihr Kalb vor dem Menschen zu verteidigen, sich auch in anderen Testsituationen (Wiegetests, Separier- und Rückhaltetests) als wenig umgänglich erwiesen. Die besondere Bedeutung dieses Testverfahrens liegt darin, daß der mütterliche Verhaltensscore *post partum* mit zunehmender Kalbezahl anstieg, d. h. daß die Kühe mit jedem weiteren Kalb zu einer größeren Verteidigungsbereitschaft gegenüber der Person neigten.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Ziel, Unterschiede in Temperament und Umgänglichkeit von Fleischrindern der Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh in Mutterkuhhaltung aufzuzeigen, hierfür geeignete, praktikable Testmethoden zu entwickeln, wobei es unter anderem darauf ankam, einen frühen Lebensabschnitt zu finden, ab dem mit einer konstanten Ausprägung der Temperamentsmerkmale der Rinder zu rechnen ist. Darüber hinaus sollte der genetische Hintergrund der Parameter Temperament und Umgänglichkeit anhand von Heritabilitätsschätzungen evaluiert werden um Aussagen über eine mögliche Einbindung in Zuchtprogramme anstellen zu können.

Die Studie wurde an Tieren der Mutterkuhherde des Lehr- und Versuchsbetriebs Rudlos in den Jahren 2000 und 2001 durchgeführt. Hierfür standen Mutterkühe der Rassen Dt. Angus ($n = 150$) und Dt. Fleckvieh ($n = 123$) sowie deren 482 Reinzuchtkälber zur Verfügung. Die Kühe wurden in jeweils fünf etwa gleich große Zuchtgruppen aufgeteilt, wobei in zwei Jahren sechs Dt. Angus- und sieben Dt. Fleckviehbullen zum Zuchteinsatz kamen. 38 weibliche Tiere beider Rassen standen für eine Langzeitstudie bis zum Alter von 21 Monaten zur Verfügung.

Die Testverfahren zur Evaluierung der Temperamentsmerkmale wurden in verschiedenen Altersabschnitten mit und ohne Fixierung der Tiere durchgeführt. Es wurden Anbinde-, Wiege-, Separier- und Rückhaltetests sowie Messungen der Fluchtzeiten und -distanzen durchgeführt. Die Mutterkühe wurden zudem auf ihr mütterliches Verhalten, im Sinne einer Verteidigungsbereitschaft für das junge Kalb gegenüber dem Menschen, geprüft.

In allen angewandten Testverfahren erwiesen sich weibliche Tiere durchwegs als erregbarer und somit schwieriger im Umgang mit dem Menschen als männliche Probanden. Dt. Anguskälber und -absetzer waren stets ruhiger als Vertreter der Vergleichsrasse Dt. Fleckvieh, wobei sich fast immer ein deutlicher Vätereffekt abzeichnete.

Erste Hinweise auf die Temperamentsausprägung lieferte der Anbinde-Test ab der dritten Lebenswoche des Kalbes. Die Heritabilitätskoeffizienten für Parameter dieses Testverfahrens lagen zwischen 0,01 und 0,17, wobei altersabhängige Unterschiede in den Erblichkeiten der verschiedenen Merkmale vorlagen.

Beim Wiegetest mit Ermittlung der Fluchtzeit wurden mittlere bis hohe Erblichkeitsgrade zwischen 0,23 und 0,60 geschätzt, die die Temperamentsmerkmale „Verhalten in der Waage“ und „Fluchtzeit“ als gute und einfach, auch bei jüngeren Tieren durchführbare Selektionsparameter empfehlen. Voraussetzung dafür ist, daß die Tiere noch keine früheren Erfahrungen mit der Wiegevorrichtung hatten und standardisierte Meßvorrichtungen zum Einsatz kommen.

Der Separier- und Rückhaltetest mit Ermittlung der Fluchtdistanz eignet sich besonders, um Tiere, die aggressiv auf den Kontakt mit dem Menschen reagieren, ausfindig zu machen. Er ist zwar erst nach dem Absetzen der Kälber praktikabel, allerdings scheinen die Temperamentsmerkmale der Tiere ab dieser Lebensphase konstant zu bleiben. Der Test könnte zu einer einfacheren Durchführung im Rahmen von Selektionsprogrammen auf die wichtigsten Parameter des Rückhaltetests, zu denen v.a. die Note für das Temperament des Absetzers zählt, gekürzt werden. Die Heritabilitätskoeffizienten zwischen 0,09 und 0,38 empfehlen auch diese Merkmale für eine Einbindung in Fleischrinderzuchtprogramme.

Die Fluchtdistanzmessung sollte entweder in einem eigenen Testverfahren ermittelt werden oder in geänderter Art und Weise durchgeführt werden.

Für die Parameter der verschiedenen Testverfahren mit und ohne Einschränkung der Bewegungsaktivität konnten, v. a. für die Verhaltensnoten, mittlere bis hohe genetische Korrelationen berechnet werden.

Mittlere negative genetische Korrelationen zwischen Merkmalen des Temperaments und den Tageszunahmen bis zum Absetzen (Zeit bis Ecke: $r = -0,62$; Score für Eintritt in die Waage: $r = -0,30$) bestätigen Literaturzitate, daß bei einer züchterischen Selektion auf bessere Temperamenteigenschaften keine Leistungseinbußen zu befürchten sind.

Der mütterliche Verhaltensscore für die Kuh steht in engem statistischen Zusammenhang zur generellen Erregbarkeit und dem Aggressionspotential der Mutterkuh als Reaktion auf den Umgang mit dem Menschen (Fluchtzeit: $r = -0,28$; Aggressivität beim Rückhaltetest: $r = 0,19$; Verhaltensnote beim Separier- und Rückhaltetest: $r = 0,26$). Wiegetest mit Ermittlung der Fluchtgeschwindigkeit und der Rückhaltetest scheinen bereits im ersten Lebensjahr geeignete Testmethoden zu sein, Tiere ausfindig zu machen, die später als Mutterkuh eine Gefahr für den Menschen darstellen könnten.

7 Summary

The aim of the present study was to detect differences in docility and temperament of the two extensively kept beef cattle breeds German Angus and German Simmental and to develop practicable and suitable tests. An other important aspect was to determine from which age on the beef cattle's temperaments is persistent. Furthermore heritabilities were estimated for different parameters of the temperament tests that might be used in selection programs for these beef cattle breeds.

For the study 150 German Angus and 123 German Simmental cattle cows and their purebred 482 suckler calves, born 2000 and 2001, which belonged to the beef cattle herd of Rudlos, were tested. The cows have been divided in five breeding groups each breed. In the two consecutive years six German Angus and seven German Simmental bulls were used for mating. 38 females of both breeds participated in a long-term study until the age of 21 months.

The tests were carried out at different ages with and without restraining the animals. Four different temperament tests were used: "tethering test", "weigh test with flight time measuring", "separation and restraint test with flight distance test" and "mother behaviour score during calf's ear tagging and weighing after birth".

During all temperament tests female animals cattle were much more difficult to handle and showed a more "excitable" temperament than males. German Angus calves and weaners were much calmer than German Simmental cattle what was often due to an effect of their fathers.

The "tethering test" that could be used at the age of three weeks gave early information about calf's temperament. The estimated heritabilities for this test ranged from 0.01 to 0.17 but varied for the different parameters for different ages.

Medium to high heritabilities between 0.23 and 0.60 for the parameters of the "weigh test with flight time measuring" "score during weighing" and "flight time" seem to be suitable for selection programs. This test method is easy to evaluate even for younger animals. Important is that the calves have no former experience with the weighing scale and to use a standardized measuring device.

The “separation and restraint test with flight distance test” is ideal to detect animals that react aggressive while having contact with humans. This test can be used after weaning but temperament seems to persist constant at this age. To ease the carry out of this test it could be reduced to the most important parameters of the restraint test. One of them was the subjective temperament score. The estimated heritabilities for the parameters of this test method ranged from 0.09 to 0.38 and seem to be suitable for beef cattle selection programs. The flight distance test has to be modified or used as an individual test.

For the different parameters of restraint and non-restraint tests, especially for the scores, mean to genetic correlations were estimated.

Medium negative genetic correlations between temperament traits and daily gains until weaning (“time to the corner” $r = -0.62$, “score for entering the scale” $r = -0.30$) indicated that there won't be negative effects on performance traits while selecting for better temperament.

The “maternal behaviour score” had a tight statistical connection to the cow's general excitability and aggressiveness towards contact with humans (“flight time”: $r = -0.28$; “aggressiveness during restraint test”: $r = 0.19$; “score during separation and restraint test”: $r = 0.26$) . The “weigh test with flight time measuring” and the “restraint test”, used in the first year of age seem to be suitable test methods to detect animals that might later be dangerous as suckling cows.

8 Literaturverzeichnis

- ABE, N.; KUBOTA, Y.; TAKAZAKI, H.; KANAI, H.; ISHII, T.; TAKEUCHI, K.; INAZU, H. (1989): Study on factors associated with temperament of dairy cows. 1. Effects of sire on milking temperament of daughters. Bulletin of the faculty of agriculture, Tamagawa University 29, 81-87.
- ADWANI, R.; NAGPAUL, P. K.; PRAJAPATI, K.P. (1995): Effect of exercise and parading on sexuell behaviour in crossbred dairy bulls. Indian Vet. J. 72, 950-953.
- ALEXANDER, R.; BRESLIN, N.; MOLNAR, C.; RICHTER, J.; MUKHERJEE, S. (1992): Counter clockwise scalp hair whorl in schizophrenia. Biol. Psychiatry 32, 842-845.
- ANDRADE, O.; ORIHUELA, A.; SOLANO, J.; GALINA, C. S. (2001): Some effects of repeated handling and the use of mask on stress responses in zebu cattle during restraint. Appl. Anim. Behav. Sci. 71, 175-181.
- BAILY, C. M.; MOORE, J. D. (1980): Reproductive performance and birth characters of divergent breeds and crosses of beef cattle. J. Anim. Sci. 50, 645-652.
- BALDWIN, B. A. (1977): Ability of goats and calves to distinguish between conspecific urine samples using olfaction. Appl. Anim. Ethol. 3, 145-150.
- BATESON, P. (1979): How do sensitive periods arise and what are they for? Anim. Behav. 27, 470-486.
- BDF (Bundesverband Deutscher Fleischrinderzüchter und -halter e.V.) (2001): Fleischrinderzucht in Deutschland. Statistischer Jahresbericht 2001. www.bdf-web.de/Inhalte/Statistiken/JB2001.
- BECKER, B. G.; LOBATO, J. F. P. (1997): Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves to human. Appl. Anim. Behav. Sci. 53, 219-224.
- BOISSY, A.; BOUISSOU, M. F. (1988): Effects of early handling on heifer's subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. Appl. Anim. Behav. Sci. 20, 259-273.
- BOISSY, A.; BOUISSOU, M. F. (1994): Effects of androgen treatment on behavioral and physiological responses of heifers to fear-eliciting situations. Horm Behav. 28, 66-83.
- BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. (1997): Behavioural, cardiac and cortisol response to brief peer separation and reunion in cattle. Physiol. Behav. 5, 693-699.
- BOISSY, A.; TERLOUW, C.; LE NEINDRE, P. (1998): Precence of cues from stressed conspecifics increases reactivity to aversive events in cattle: evidence for the existence of alarm substances in urine. Physiol. Behav. 63, 489-495.
- BOIVIN, X., LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J. M. (1992a): Establishment of cattle-human relationships. Appl. Anim. Behav. Sci. 32, 325-335.
- BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J. M.; GAREL, J. P.; TRILLAT, G. (1992b): Influence of breed and early management on ease of handling and open-field behaviour of cattle. Appl. Anim. Behav. Sci. 32, 313-323.

- BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J. M.; GAREL, J. P.; CHUPIN, J. M. (1994): Influence of breed and rearing management on cattle reactions during human handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39, 115-122.
- BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; GAREL, J. P.; CHUPIN, J. M. (1995): Long term effects of rearing management before weaning on the behavioural and physiological responses of cattle to human handling. *Proc. 29th Intern. Congr. Int. Soc. Appl. Ethol.*, Exeter, UK 3-5 August 1995, 151-152.
- BOIVIN, X.; GAREL, J. P.; DURIER, C.; LE NEINDRE, P. (1998): Is genteling by people rewarding for beef calves ? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 61, 1-12.
- BOUISSOU, M.-F.; GAUDIOSO, V. (1982): Effect of early androgen treatment on subsequent social behavior in heifers. *Horm. Behav.* 16, 132-146.
- BOUISSOU, M.-F. (1990): Effects of estrogen treatment on dominance relationship in cows. *Horm. Behav.* 24, 376-387.
- BRAMSMANN, S. (1999): Untersuchungen zu Grundlagen-Aspekten der Mensch-Tier-Beziehung am Beispiel der Mutterkuhhaltung. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität zu Göttingen.
- BRAMSMANN, S., GERKEN, M. (1999): Aspekte der Wahrnehmung des Menschen durch das Rind: Reaktion von Färsen auf verschiedene menschliche Erscheinungsformen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1999. KTBL-Schrift, Darmstadt, 154-161.
- BRAMSMANN, S.; HAMM, F.; GERKEN, M. (2000): Die Schaufensterpuppe – Ein Ersatz für den Menschen in der Betreuung von Mutterkühen? Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2000. KTBL-Schrift 403, 89-95.
- BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. (1993): 4. Stress and strain, welfare and suffering. In: BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. (Hrsg.): Stress and animal welfare. Chapman and Hall, New York, 57-86.
- BROWN, W. G. JR. (1974): Some aspects of beef cattle behaviour as related to productivity. *Diss. Abstr. Int. B* 34, 1805.
- BUCHENAUER, D. (1999): Genetics of Behaviour in Cattle. In: FRIES, R.; RUVINSKY, A. (Hrsg.): The genetics of cattle. CAB International Publishing, 365-390.
- BUDDENBERG, B. J. (1986): Maternal behavior of beef cows at parturition. *J. Anim. Sci.* 62, 42-46.
- BUNDESVERBAND DEUTSCHE ANGUS-HALTER E.V. (2002): Zucht und Haltung in Deutschland. www.angus-bundesverband.de/frames/zucht-haltung_txt.html
- BURROW H. M.; SEIFERT, G.W.; CORBET, N. J. (1988): A new technique for measuring temperament in cattle. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 17, 154-157.
- BURROW, H. M. (1991): Effect of intensive handling of zebu crossbred weaner calves on temperament. *Proc. Aust. Assoc. Anim. Breed. Genet.* 9, 208-211.
- BURROW, H. M. (1997): Measurements of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. *Anim. Breed. Abstr.* 65, 478-495.

- BURROW, H. M.; DILLON, R. D. (1997): Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreds. Aust. J. Exp. Agric. 37, 407-411.
- BURROW, H. M.; CORBET, N. J. (2000): Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the dry tropics. Aust. J. Agric. Res. 51, 155-162.
- CASTRO, M. J.; SÁNCHEZ, J. M.; RIOL, J. A.; ALONSO, M. E.; GAUDIOSO, V. R. (1994): Evaluación de la reacción de estrés en animales de raza de Lidia ante diferentes prácticas habituales de manejo. ITEA 90A, 104-111.
- CZAKÓ, J.; SANTHA, T. (1978): Data on the technological tolerance of cattle of various genotypes. Acta Agronom. Scien. Hung. 27, 357-368.
- DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J.; LADEWIG, J.; PETHERICK, C. (1996): Dairy calves' discrimination of people based on previous handling. J. Anim. Sci. 74, 969-974.
- DETILLEUX, I.; VOLCKAERT, D.; LEROY, P. (1999): Evaluation génétique des caractères de conformation chez les bovins laitiers. Ann. Méd. Vét., 143, 341-348.
- DEUTSCHE REITERLICHE VEREINIGUNG e.V. (FN) (2002): LPO Leistungsprüfungsordnung: Regelwerk für den deutschen Turniersport. FN-Verlag, Warendorf.
- DIMITROV-IVANOV, I.; DJORBINEVA, M. (1999): Assessment of fear reaction in dairy sheep and influence of temperament. Proc. 6th Intern. Symp. Milk. Small Rumin., Athen, Greece. EAAP Publication 95, 312-314.
- DREWERY, K. J.; BROWN, C. J.; HONEA, R. S. (1959): Relationships among factors associated with mothering ability in beef cattle. J. Anim. Sci. 18, 938-946.
- DUNN, C. S. (1990): Stress reaction of cattle undergoing ritual slaughter using two methods of restraint. Vet. Rec. 126, 522-525.
- EDWARDS, J. F.; WIKSE, S. E.; LOY, K. L.; FIELD, R. W. (1995): Vertebral fracture associated with trauma during movement and restraint of cattle. JAVMA, 207, 934-935.
- EWBANK, R. (1961): Behaviour of cattle in crushes. Vet. Rec. 73, 853-856.
- EWBANK, R. (1993): Handling cattle in intensive systems. In: Grandin, T. (Hrsg.): CAB International, Wallingford, UK. 59-73.
- FELL, L. R.; LYNCH, J. J.; ADAMS, D. B.; HINCH, G.N.; MUNRO, R. K.; DAVIES, H. I. (1991): Behavioural and physiological effects of a chronic stressor and parasite challenge. Aust. J. Agric. Res. 42, 1335-1346.
- FELL, L. R.; COLDITZ, I. G.; WALKER, K. H.; WATSON, D. L. (1999): Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. Aust. J. Exp. Agric. 39, 795-802.
- FISHER, A. D.; MORRIS, C. A.; MATTHEWS, L. R. (2000): Cattle behaviour: Comparison of measures of temperament in beef cattle. Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod. 60, 214-217.

- FORDYCE, G. E.; GODDARD, M. E.; SEIFERT, G. W. (1982): The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 14, 329-332.
- FORDYCE, G.; GODDARD, M. E. (1984): Maternal influence on the temperament of *Bos indicus* cross cows. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 15, 345-348.
- FORDYCE, G.; GODDARD, M. E.; TYLER, R.; WILLIAMS, G.; TOLEMAN, M. A. (1985): Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. *Aust. J. Exp. Agric.* 25, 283-288.
- FORDYCE, G. (1987): Weaner training. *Queensl. Agric. Journ.* 113, 323-324.
- FORDYCE, G.; DODT, R. M.; WYTHES, J. R. (1988): Cattle temperaments in extensive beef herds in Northern Queensland. 1. Factors affecting temperament. *Aust. J. Exp. Agric.* 28, 683-687.
- FORDYCE, G.; HOWITT, R. G.; HOLROYD, R. G.; O'ROURKE, P. K.; ENWISTLE, K. W. (1996): The temperament of Brahman-Shorthorn and Sahiwal-Shorthorn beef cattle in the dry tropics of northern Queensland. 5. Scrotal circumference, temperament, ectoparasite resistance, and the genetics of growth and other traits in bulls. *Aust. J. Exp. Agric.* 36, 9-17.
- GAULY, M.; MATHIAK, H.; URBAN, C.; ERHARDT, G. (2001): Verhalten von Fleischrinderkälbern bei wiederholter Anbindung in Abhängigkeit von Rasse und Geschlecht. 15. IGN-Tagung: Tierschutz und Nutztierhaltung, Halle-Kröllwitz, 04.-06.10.01. 146-150.
- GOONEWARDENE, L. A.; PRICE, M. A.; OKINE, E.; BERG, R. T. (1999): Behavioural response to handling and restraint in dehorned and polled cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 64, 159-167.
- GRANDIN, T. (1980): Livestock behaviour as related to handling facilities design. *Int. J. Stud. Anim. Prob.* 1, 33-52.
- GRANDIN, T. (1993a): Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 1-9.
- GRANDIN, T. (1993b): Handling facilities and restraint of range cattle. In: GRANDIN, T. (Hrsg.): *Livestock Handling and Transport*. CAB International. 75-93.
- GRANDIN, T. (1994): Solving livestock handling problems. *Vet. Med.* 89, 989-990.
- GRANDIN, T.; DEESING, M. J.; STRUTHERS, J. J.; SWINKER, A. M. (1995): Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behavioural agitated during restraint. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46, 117-123.
- GRANDIN, T.; DEESING, M. J. (1998): Genetics and behaviour during handling, restraint, and herding. In: GRANDIN, T. (Hrsg.): *Genetics and the Behaviour of Domestic Animals*. Academic Press, San Diego, California. 113-144.
- GRANDIN, T. (2000): Importance of reducing noise when handling livestock. www.grandin.com/behaviour/principles/noise.com
- GRANDIN, T. (2001): Cattle vocalizations are associated with handling and equipment problems at beef slaughter plants. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71, 191-201.

- GRIGNARD, L.; BOISSY, A.; BOIVIN, X.; GAREL, J. P.; LE NEINDRE, P. (2000): The social environment influences the behavioural responses of beef cattle to handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68, 1-11.
- GRIGNARD, L.; BOIVIN, X.; BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. (2001): Do beef cattle react consistently to different handling situations? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71, 263-276.
- GROENEVELD, E. (1998): VCE4 user's guide and reference manual version 1.2. Federal agricultural research center (FAL), Neustadt.
- HAMM, F.; GERKEN, M.; LENZ, B. (2000): Einfluß unterschiedlicher Betreuungsintensitäten extensiv gehaltener Mutterkühe unter Praxisbedingungen. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2000. KTBL-Schrift 403*, 81-88.
- HARGREAVES, A. L.; HUTSON, G. D. (1990a): The effect of gentling on heart rate, flight distance and aversion of sheep to a handling procedure. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, 243-252.
- HARGREAVES, A. L.; HUTSON, G. D. (1990b): Some effects of repeated handling on stress response in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, 253-265.
- HAYES, J. F. (1999): Heritability of temperament in Canadian Holsteins. *Stočarstvo* 53, 175-179.
- HEARNshaw, H.; MORRIS, C. A. (1984): Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 35, 723-733.
- HEFFNER, R. S. UND HEFFNER, H. E. (1992): Hearing in large mammals: sound-localization acuity in cattle (*Bos taurus*) and goats (*Capra hircus*). *J. Comp. Psychol.* 106, 107-113.
- HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J.; BARNETT, J. L.; BORG, S.; DOWLING, S. (2002): The effect of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows. *J. Anim. Sci.* 80, 68-78.
- HERD, R. M. (1989): Serum cortisol and "stress" in cattle. *Aust. Vet. J.* 66, 341-342.
- HUTSON, G. D. (1982): Flight distance in Merino sheep. *Anim. Prod.* 35, 231-235.
- JAGO, J. G.; KROHN, C. C.; MATTHEWS, L. R. (1999): The influence of feeding and handling on the development of human-animal interactions in young cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62, 137-151.
- KABUGA, J. G.; APPIAH, P. (1992): A note on the ease of handling and flight distance of *Bos indicus*, *Bos taurus* and their crossbreeds. *Anim. Prod.* 54, 309-311.
- KAUFMANN, C.; THUN, R. (1998): Einfluß von akutem Streß auf die Sekretion von Cortisol und Progesteron beim Rind. *Tierärztl. Umschau* 53, 403-409.
- KILGOUR, R. J. (1975): The open-field test as an assessment of the temperament of dairy cows. *Anim. Behav.* 23, 615-624.
- KILGOUR, R. J. (1998): Arena behaviour is a possible selection criterion for lamb-rearing ability; it can be measured in young rams and ewes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 57, 81-89.

- KOVALČIKOVÁ, M.; KOVALČIK, K. (1982): Relationships between parameters of the open field test of cows and their milk production in loose housing. *Appl. Anim. Ethol.* 9, 121-129.
- KROHN, C. C. (1996): The effects of early housing and handling of dairy calves on the subsequent man-animal relationship. *Proc. 30th Intern. Congr. Intern. Soc. Appl. Ethol.*, Guelph, Ontario, Canada, 109.
- KROHN, C. C., FOLDAGER, J.; MOGENSEN, L. (1999): Long-term effect of colostrum feeding methods on behaviour in female dairy calves. *Acta Agric. Scand. Sect. A, Anim. Sci.* 49, 57-64.
- KROHN, C. C.; JAGO, J. G.; BOIVIN, X. (2001): The effect of early handling on the socialisation of young calves to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74, 121-133.
- KUEHN, L. A.; GOLDEN, B. L.; COMSTOCK, C.R.; HYDE, L.R.; ANDERSEN, K.J. (1998): Docility EPD for Limousin cattle. *Proc. West. Sec. Amer. Soc. Anim. Sci.* 49,69.
- LAMBE, N. R.; CONINGTON, J.; BISHOP, S. C.; WATERHOUSE, A.; SIMM, G. (2000): Genetics of maternal behaviour in Scottish Blackface sheep under field conditions: factors affecting maternal behaviour scores and their influence on lamb live weights and survival. *Proc. Brit. Soc. Anim. Sci.*, 65.
- LAMBE, N. R.; CONINGTON, J.; BISHOP, S. C.; WATERHOUSE, A.; SIMM, G. (2001): A genetic analysis of maternal behaviour score in Scottish Blackface sheep. *Anim. Sci.* 72, 415-425.
- LANIER, J. L.; GRANDIN, T.; GREEN, R. D.; AVERY, D.; McGEE, K. (2000): The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. *J. Anim. Sci.* 78, 1467-1474.
- LANIER, J. L.; GRANDIN, T.; GREEN, R. D.; AVERY, D.; McGEE, K. (2001): A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 73, 93-101.
- LAY, D. C. Jr.; FRIEND, T. H.; GRISSOM, K. K.; HALE, R. L.; BOWERS, C. L. (1992): Behavioural and physiological effects of freeze or hot-iron branding on crossbred cattle. *J. Anim. Sci.* 70, 330-336.
- LE NEINDRE, P. (1989): Influence of cattle rearing conditions and breed on social relationships of mother and young. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23, 117-127.
- LE NEINDRE, P.; TRILLAT, G.; SAPA, J.; MÉNISSIER, F.; BONNET, J. N.; CHUPIN, J. M. (1995): Individual differences in docility in Limousin cattle. *J. Anim. Sci.* 73, 2249-2253.
- LE NEINDRE, P.; BOIVIN, X.; BOISSY, A. (1996): Handling of extensively kept animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49, 73-81.
- LE NEINDRE, P. MURPHY, P. M.; BOISSY, A.; PURVIS, I. W.; LINDSAY, D. ORGEUR, P.; BOUIX, J.; BIBÉ, B. (1998): Genetics of maternal ability in cattle and sheep. *Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livestock Prod.*, Armidale, Australia 1998, 23-30.
- LENSINK, B. J.; FERNANDEZ, X.; BOIVIN, X.; PRADEL, P.; LE NEINDRE, P.; VEISSIER, I (2000a): The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare, and growth of calves and on quality of veal meat. *J. Anim. Sci.* 78, 1219-1226.

- LENSINK, B. J.; BOIVIN, X.; PRADEL, P.; LE NEINDRE, P.; VEISSIER, I (2000b): Reducing veal calves' reactivity to people by providing additional human contact. *J. Anim. Sci.* 78, 1213-1218.
- LENSINK, B. J.; RAUSSI, S.; BOIVIN, X.; PYYKKÖNEN, M.; VEISSIER, I (2001a): Reactions of calves to handling depend on housing condition and previous experience with humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70, 187-199.
- LENSINK, B. J.; VEISSIER, I.; FLORAND, L. (2001b): The farmers influence on calves' behaviour, health and production of veal unit. *Anim. Sci.* 72, 105-116.
- LOWMAN, B. G.; SCOTT, N. A.; SOMMERVILLE, S. H. (1976): Condition scoring of cattle. *Bull. East. Scotl. Coll. Agric Econ. Dep.*, 1976, 31.
- MATHIAK, H.; HOFFMANN, K.; GAULY, M.; ERHARDT, G. (2000): Mutterkuhhaltung auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Rudlos. *Fleischrinder Journal* 1, 16-19.
- MATHIAK, H. (2002): Genetische Parameter von Merkmalen des Temperaments und der Umgänglichkeit bei den Rassen Dt. Angus und Dt. Fleckvieh. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades am Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotropologie und Umweltmanagement der Justus-Liebig-Universität Gießen.
- MITCHELL, G.; HATTINGH, J.; GANHAO, M. (1988): Stress in cattle assessed after handling, after transport and after slaughter. *Vet. Rec.* 123, 201-205.
- MOBERG, G. P. (1976): Effects of environmental and management stress on reproduction in the dairy cow. *J. Dairy Sci.* 59, 1618-1624.
- MOBERG, G. P. (1985): Influence of stress on reproduction: measure of well-being. In: MOBERG, G. P. (Hrsg.) *Animal stress*. American Physiological Society, Bethesda, MD, 245-257.
- MORRIS, C. A.; CULLEN, N. G.; KILGOUR, R.; BREMNER, K. J. (1994): Some genetic factors affecting temperament in *Bos taurus* cattle. *New Zealand J. Agric. Res.* 37, 167-175.
- MOURÃO, G. B.; BERGMANN, J. A. G.; FERREIRA, M. B. D. (1998): Diferenças genéticas e estimação de coeficientes de herdabilidade para temperamento em fêmeas Zebus e F₁ Holandês x Zebu. *R. Bras. Zootec.* 27, 722-729.
- MUNKSGAARD, L.; DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J.; THODBERG, K.; JENSEN, M. B. (1997): Discrimination of people by dairy cows based on handling. *J. Dairy Sci.* 80, 1106-1112.
- MUNKSGAARD, L.; DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J.; LADEWIG, J. (1999): Dairy cow's use of colour cues to discriminate between people. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 1-11.
- MUÑOZ-BLANCO, J.; PORRAS CASTILLO, A. (1987): Changes in neurotransmitter amino acids content in several CNS areas from aggressive and non-aggressive bull strains. *Physiol. Behav.* 39, 453-457.
- MURPHEY, R. M.; MOURA DUARTE, F. A.; TORRES PENEDO, M. C. (1980): Approachability of bovine cattle in pastures; breed comparisons and a breed X treatment analysis. *Behav. Genet.* 10, 171-181.

- MURPHEY, R. M.; MOURA DUARTE, F. A.; TORRES PENEDO, M. C. (1981): Response of cattle to humans in open spaces: Breed comparison and approach-avoidance relationships. *Behav. Genet.* 11, 37-48.
- MURPHY, P. M.; PURVIS, I. W.; LINDSAY, D. R.; LE NEINDRE, P.; ORGEUR, P.; POINDRON, P. (1994): Measures of temperament are highly repeatable in Merino sheep and some are related to maternal behaviour. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 20, 247-250.
- NICKEL, R., SCHUMMER, A., SEIFERLE, E. (1992): *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Bd. 4. Nervensystem, Sinnesorgane, endokrine Drüsen. 3. Aufl. Berlin, Hamburg. Parey.
- O'CONNOR, C. E.; JAY, N. P.; NICOL, A. M.; BEATSON, P. R. (1985): Ewe maternal behaviour score and lamb survival. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 45, 159-162.
- ÖRNEHULT, L.; ERIKSSON, A.; BJÖRNSTIEG, U. (1989): Fatalities caused by nonvenomous animals: a ten-year summary from Sweden. *Accid. Anal. Prev.* 21, 337-398.
- OIKAWA, T.; FUDO, T.; KANEJI, K. (1989): Estimate of genetic parameters for temperament and body measurements of beef cattle. *Jpn. J. Zootechn. Sci.* 60, 894-896.
- ORTIZ DE ZARATE, J. C.; ORTIZ DE ZARATE, C. O. (1991): Hair whorl and handedness. *Brain Cognit.* 16, 288-230.
- PERREY, A.; REHKÄMPER, G.; WERNER, C. W.; GÖRLACH, A. (2000): Der Einfluß der Haltungsform auf das Erregungsverhalten von erwachsenen Milchrinderbullen gegenüber dem Menschen. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2000*. KTBL-Schrift 403, 71-80.
- PHILLIPS, C. J.; LOMAS, C. A. (2001): The perception of color by cattle and its influence on behavior. *J. Dairy Sci.* 84, 807-813.
- PRÜF- UND BESAMUNGSSTATION MÜNCHEN-GRUB E.V. (2002): Zuchtziel für die Rasse Fleckvieh. www.fleckvieh.de
- PLUSQUELLEC, P.; BOUISSOU, M.-F. (2001): Behavioural characteristics of two dairy breeds of cows selected (Hérens) or not (Brune des Alpes) for fighting and dominance ability. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72, 1-21.
- RANDLE, H. D. (1998): Facial hair whorl position and temperament in cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56, 139-147.
- Rinderzuchtverband Sachsen-Anhalt eG (2003): Zuchtbuchordnung und Zuchtprogramm. Abteilung Fleischrinder. www.rsaeg.de/fileadmin/user_upload/rsaeg/rsaeg_alte_website/zuchtbuchordnung.pdf
- ROMEYER, A.; BOUISSOU, M. F. (1992): Assessment of fear reactions in domestic sheep, and influence of breed and rearing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 34, 93-119.
- ROY, P. K.; NAGPAUL, P. K. (1984): Influence of genetic and non-genetic factors on temperament score and other traits of dairy management. *Indian J. Anim. Sci.* 54, 566-568.
- RUIZ-DE-LA-TORRE, J. L.; MANTECA, X. (1999): Effects of testosterone on aggressive behaviour after social mixing in male lambs. *Physiol. Behav.* 68, 109-133.

- RUSHEN, J. (1986): Aversion of sheep to electro-immobilization and physical restraint. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15, 315-324.
- RUSHEN, J.; MUNKSGAARD, L.; DE PASSILLÉ, A. M.; JENSEN, M. B.; THODBERG, K. (1998): Location of handling and dairy cows' responses to people. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55, 259-267.
- RYBARCZYK, P.; KOBAYASHI, Y.; RUSHEN, J.; TANIDA, H.; DE PASSILLÉ, A. M. (2001): Can cows discriminate people by their faces? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74, 175-189.
- SAMBRAUS, H. H. (1994): *Atlas der Nutztierassen: 250 Rassen in Wort und Bild*. 4., erw. Aufl. Stuttgart: Ulmer
- SANCHEZ, J. M.; CASTRO, M. J.; ALONSO, M. E.; GAUDIOSO, V. R. (1996): Adaptive metabolic responses in females of the fighting breed submitted to different sequences of stress stimuli. *Physiol. Behav.* 60, 1047-1052.
- SATO, S. (1981): Factors associated with temperament of beef cattle. *Jpn. J. Zootech. Sci.* 52, 595-605
- SATO, S.; SHIKI, H.; YAMASAKI, J. (1984): The effects of early caressing on lateral tractability of calves. *Jpn. J. Zootech. Sci.* 55, 332-338.
- SCHMUTZ, S. M.; STOOKEY, J. M.; WINKELMAN-SIM, D. C.; WALTZ, C. S.; PLANTE, Y.; BUCHANAN, F. C. (2001): A QTL study of cattle behavioural traits in embryo transfer families. *J. Hered.* 92, 290-292.
- SEABROOK, M. F. (1984): The physiological interaction between the stockman and his animals and its influence on performance of pigs and dairy cows. *Vet. Rec.* 115, 84-87.
- SELMAN, I. E.; McEWAN, A. D.; FISHER, E. W. (1970): Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post partum. 1. Behavioural studies (dams). *Anim. Behav.* 18, 276-283.
- SIMENSEN, E.; LAKSEVELA, B.; BLOM, A. K.; SJAASTAD, O. V. (1980): Effects of transportations, a high lactose diet and ACTH injections on the white blood cell count, serum cortisol and immunoglobulin G in young calves. *Acta Vet. Scand.* 21, 278-290.
- SMITH, D. W.; GONG, B. T. (1973): Scalp hair patterning as a clue to early fetal brain development. *J. Pediatr.* 83, 374-380.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (laufender Jahrgang): *Landwirtschaftsstatistik*.
- STEINHARDT, M.; THIELSCHER, H. H. (2000): Transportbelastung bei Milchrindern: Effekte von Aufzuchtbedingungen auf metabolische und hormonelle Variablen. *Tierärztl. Umschau* 55, 22-28.
- STOEBEL, D. P.; MOBERG, G., P. (1982a): Repeated acute stress during the follicular phase and luteinizing hormone surge of dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 65, 92-96.
- STOEBEL, D. P.; MOBERG, G., P. (1982b): Effect of adrenocorticotropin and cortisol on luteinizing hormone surge and estrous behavior of cows. *J. Dairy Sci.* 65, 1016-1024.
- STOOKEY, J. M.; GOONEWARDENE, L. A. (1996): A comparison of production traits and welfare implications between horned and polled beef bulls. *Can. J. Anim. Sci.* 76, 1-5.

- STRICKLIN, W. R.; HEISLER, C. E.; WILSON, L. L. (1980): Heritability of temperament in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 51 (Suppl. 1), 109.
- TANCIN, V.; GARSSSEN, G. J.; VAN DER LENDE, T.; VAN DER WERF, J. H. J. (1996): Evidence for stress-mediated high progesterone release in prepubertal calves. *Reprod. Dom. Anim.* 31, 633-639.
- TANNER, M.; GRANDIN, T.; CATTELL, M.; DEESING, M. (1994): The relationship between facial hair whorls and milking parlor side preference. *J. Anim. Sci.* 72 (Suppl. 1), 207.
- TILBROOK, A. J.; HEMSWORTH, P. H.; BARNETT, J. L.; SKINNER, A. (1989): An investigation of the social behaviour and response to humans of young cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23, 107-116.
- TRUNKFIELD, H. R.; BROOM, D. M.; MAATJE, K.; WIERENGA, H. K.; LAMBOOIJ, E.; KOOIJMAN, J. (1991). Effects of housing on responses of veal calves to handling and transport. In: METZ, J. H. M.; GROENESTEIN, C. M. (Hrsg.): *New trends in veal calf production*. Proc. Inter. Symp. Veal Calf Prod., Wageningen, Netherlands, 1990, 40-43.
- TULLOH, N. M. (1961a): Behaviour of cattle in yards: I. Weighing, order and behaviour before entering scales. *Anim. Behav.* 9, 20-24.
- TULLOH, N. M. (1961b): Behaviour of cattle in yards: II. A study of temperament. *Anim. Behav.* 9, 25-30.
- TURRI, M.; TALBOT, C.; RADCLIFFE, R.; WEHNER, J.; FLINT, J. (1999): High-resolution mapping of quantitative trait loci for emotionality in selected strains in mice. *Mamm. Genome* 10, 1098-1101.
- VANDENHEEDE, M.; BOUISSOU, M. F. (1993): Effects of androgen treatment on fear reactions in ewes. *Horm. Behav.* 27, 435-448.
- VANDERWERT, W.; BERGER, L. L.; MC KEITH, F.K.; BAKER, A. M., GONYOU, H. W.; BECHTEL, P. J. (1985): Influence of zeranol implants on growth, behavior and carcass traits in Angus and Limousin bulls and steers. *J. Anim. Sci.* 61, 310.
- VEISSIER, I.; LE NEINDRE, P. (1992): Reactivity of Aubrac heifers exposed to a novel environment alone or in a group of four. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 33, 11-15.
- VENUS, B. K.; PETHERICK, J. C.; DOOGAN, V. J.; HOLROYD, R. G.; STONE, G. M. (2000): Plasma biochemical and haematological changes in steers of different temperament during feedlotting. *Animal production for a consuming world*. Asian-Australasian *J. Anim. Sci.* 13, 190.
- VIÉRIN, M.; BOUISSOU, M.-F. (2001): Pregnancy is associated with low fear reactions in ewes. *Physiol. Behav.* 72, 579-587.
- VIÉRIN, M.; BOUISSOU, M.-F. (2002): Influence of maternal experience on fear reactions in ewes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75, 307-315.
- VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J. D.; O'CONNOR, S. F.; STRUTHERS, J. J. (1997a): Feedlot cattle with calm temperaments have higher daily gains than cattle with excitable temperaments. *J. Anim. Sci.* 75, 892-896.

- VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; O'CONNOR, S. F.; TATUM, J. D.; DEESING, M. J. (1997b): *Bos Indicus*-Cross Feedlot Cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Sci.* 48, 367-377.
- WATTS, J. M.; STOOKEY J. M. (1999): Effects of restraint and branding on rates and acoustic parameters of vocalization in beef cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62, 125-135.
- WATTS, J. M.; STOOKEY J. M. (2000): Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 67, 15-33.
- WATTS, J. M.; STOOKEY, J. M. (2001a): The propensity of cattle to vocalise during handling and isolation is affected by phenotype. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74, 81-95.
- WATTS, J. M.; STOOKEY, J. M.; SCHMUTZ, S. M.; WALTZ, C. S. (2001b): Variability in vocal and behavioural responses to visual isolation between full-sibling families of beef calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70, 255-273.
- WAYNERT, D. F.; STOOKEY J. M.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; WATTS, J. M.; WALTZ, C. S. (1999): The response of beef cattle to noise during handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62, 27-42.
- WILLETT, L. B.; ERB, R. E. (1972): Short term changes in plasma corticoids in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 34, 103-111.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. G. Erhardt danke ich für die Überlassung des Dissertationsthemas und die stets freundliche und jederzeit gewährte wissenschaftliche Betreuung sowie die Durchsicht des Manuskripts.

Für die umfangreiche und tatkräftige Hilfe bei der statistischen Auswertung der Daten danke ich Herrn apl. Prof. Dr. H. Brandt, der sich stets für eine rasche Durchführung engagierte.

Ich danke Herrn Prof. Dr. Dr. M. Gauly für die stete Diskussionsbereitschaft und seine hilfreichen Hinweise und Anregungen zur Gestaltung der Versuche sowie zur Bestandsbetreuung der Mutterkuhhherde.

Mein ganz besonderer Dank gilt den Mitarbeitern des Lehr- und Versuchsbetriebes Rudlos, v. a. dem Versuchstechniker Herrn J. Bönsel. Er war stets bestrebt, optimale Grundvoraussetzungen für die Durchführung der Tests zu schaffen, sowohl hinsichtlich der baulichen und einrichtungstechnischen Maßnahmen wie auch des Herdenmanagements. Darüber hinaus waren sein großes Engagement, seine profunden Kenntnisse im Umgang mit Rindern sowie seine konstruktiven Vorschläge zum Versuchsablauf von eminenter Bedeutung für die praktische Durchführung dieser Arbeit.

Bedanken möchte ich mich auch bei den technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Tierzucht- und Haustiergenetik, insbesondere bei Frau Th. Bauer und Frau A. Scheuermann, für die gewährte Hilfe im Rahmen der Datenerfassung und der labordiagnostischen Auswertung der Blutproben.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für die finanzielle Förderung im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 299 „Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“.

Ich danke meinem Schwager Herrn D. Wessendorf für die rasche Konstruktion und Beschaffung der Lichtschranke für die Fluchtzeitmessung.

Mein ganz besonderer Dank gilt meiner Familie, die mich während dieser Zeit in jeglicher Hinsicht unterstützt hat und somit die Basis für die Durchführung und Fertigstellung dieser Arbeit gelegt hat.